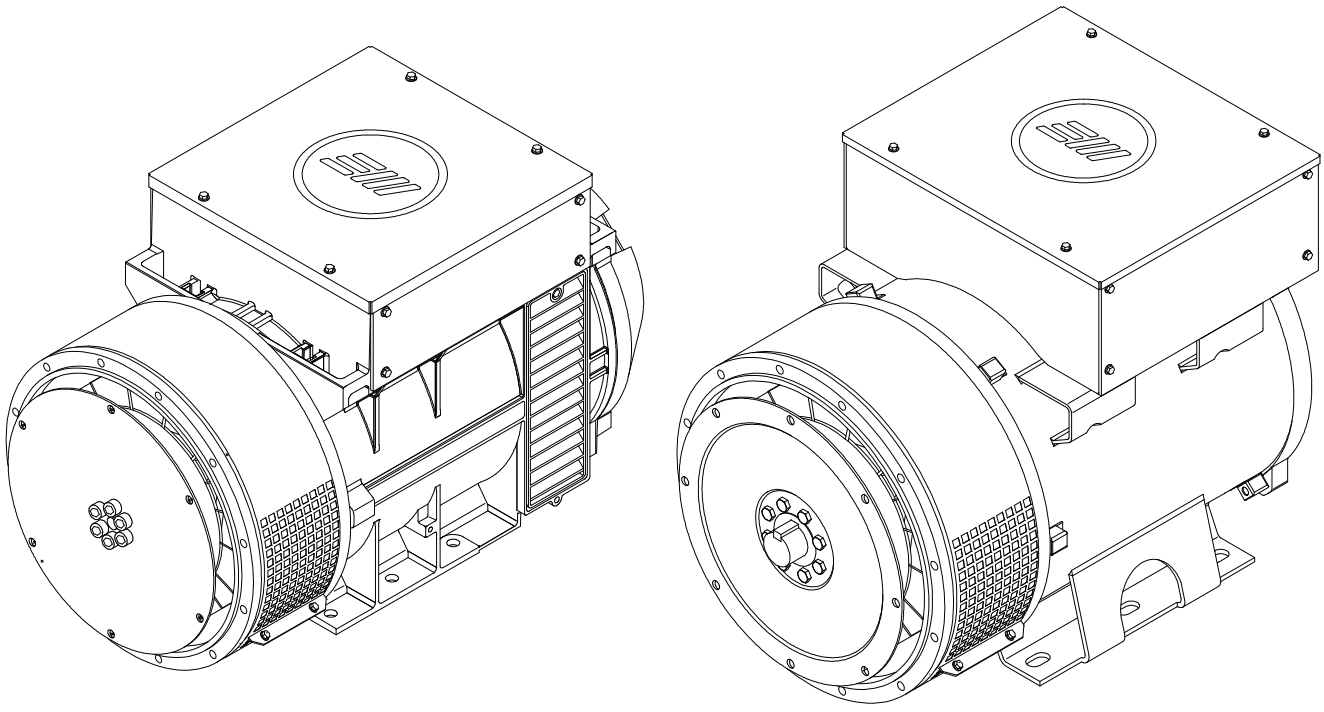
MarelliGenerators

Generatori sincroni trifase
Three-phase synchronous generators
Drehstrom Synchrongeneratoren
Generateurs synchrones triphasés
Generadores sincronos trifases

MJB 160-200-225

Istruzioni e avvertenze sulla sicurezza
Instructions and safety information
Betriebsanleitung und allgemeine Sicherheitshinweise
Instructions et avertissement pour la sécurité
Instrucciones y advertencias de seguridad



SIN.UM.017.11

ITALIANO

INDICE	Pagina
1. AVVERTENZE GENERALI SULLA SICUREZZA	**3**
2. DESCRIZIONE	**4**
3. TRASPORTO E GIACENZA A MAGAZZINO	**4**
4. INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO	**5**
4.1 Prova di isolamento	5
4.2 Equilibratura	6
4.3 Montaggio raccordi e dischi di accoppiamento su MJB 160	6
4.4 Allineamento	7
4.5 Collegamento elettrico	7
4.6 Carichi monofasi	8
4.7 Messa in servizio	9
4.8 Verifica dello stato di isolamento in base all'indice di polarizzazione	9
4.9 Ricondizionamento degli avvolgimenti di statore	10
5. MANUTENZIONE	**10**
5.1 Intervalli di ispezione e manutenzione	10
5.2 Manutenzione dei cuscinetti	11
5.3 Operazioni di smontaggio	11
5.4 Operazioni di rimontaggio	12
6. REGOLATORE DI TENSIONE "MARK V"	**12**
6.1 Regolatore di tensione "MARK I"	13
6.2 Reostato per la regolazione a distanza della tensione	15
6.3 Comando manuale della eccitazione	15
7. RICERCA GUASTI ED INTERVENTI	**16**
7.1 Anomalie elettriche	16
7.2 Anomalie meccaniche	17
8. PARTI DI RICAMBIO – NOMENCLATURA	**17**
9. SMALTIMENTO	**77**
10. SCHEMI DI COLLEGAMENTO	**78**
11. SEZIONE	**81**
12. DISCO RADDRIZZATORE	**86**
13. ISTRUZIONI APPLICAZIONE TARGA	**87**

ENGLISH

CONTENTS	Page
1. GENERAL SAFETY WARNING	**18**
2. DESCRIPTION	**19**
3. TRANSPORT AND STORAGE	**19**
4. INSTALLATION AND COMMISSIONING	**20**
4.1 Insulation test	20
4.2 Balancing	20
4.3 Assembly of adaptors and discs for MJB 160	21
4.4 Alignment	21
4.5 Electrical connection	22
4.6 Single phase loads	22
4.7 Commissioning	23
4.8 Stator winding insulation check through Polarisation Index	24
4.9 Removal of moisture from windings	24
5. MAINTENANCE	**25**
5.1 Inspection and maintenance intervals	25
5.2 Maintenance of bearings	26
5.3 Dismantling operations	26
5.4 Reassembly operations	26
6. VOLTAGE REGULATOR "MARK V"	**27**
6.1 Voltage regulator "MARK I"	27
6.2 Rheostat for remote voltage setting	29
6.3 Instructions for manual control of generators	30
7. TROUBLE SHOOTING AND REPAIRS	**30**
7.1 Electric anomaly	30
7.2 Mechanical anomaly	31
8. SPARE PARTS – NOMENCLATURE	**31**
9. DISPOSAL	**77**
10. CONNECTION DIAGRAMS	**78**
11. SECTION	**81**
12. ROTATING RECTIFIER	**86**
13. INSTRUCTION APPLICATION PLATE	**87**

DEUTSCH

VERZEICHNIS	Seite
1. ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE	**32**
2. BESCHREIBUNG	**33**
3. TRANSPORT UND LAGERUNG	**33**
4. INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME	**34**
4.1 Isolationstest	34
4.2 Auswuchten	34
4.3 Montage des Flansches und der Kupplungsscheibe beim MJB 160	35
4.4 Ausrichten	35
4.5 Elektrische Anschlüsse	36
4.6 Einphasigen Lasten	36
4.7 Inbetriebnahme	37
4.8 Zustandsbestimmung der Wicklungsisolation auf Basis des Polarisations-Index	38
4.9 Überholung der Statorwicklung	38
5. WARTUNG	**39**
5.1 Inspektions und Wartungsabstände	39
5.2 Wartung Der Lager	40
5.3 Demontage - Anleitung	40
5.4 Montage - Anleitung	40
6. SPANNUNGSREGLER "MARK V"	**41**
6.1 Spannungsregler "MARK I"	42
6.2 Fernpotentiometer	44
6.3 Not - Handsteuerung	44
7. FEHLERSUCHE UND REPARATUREN	**45**
7.1 Elektrische Störungen	45
7.2 Mechanische Störungen	46
8. ERSATZTEILLISTE	**46**
9. ENTSORGUNG	**77**
10. SCHALTPLÄNE	**78**
11. SCHNITTZEICHNUNG	**81**
12.GLEICHRICHTERSCHEIBE	**86**
13. ANLEITUNG FÜR DIE ANBRINGUNG DES TYPENSCHILD	**87**

FRANÇAIS

TABLE DES MATIÉRES	Page
1. CONSIGNES DE SÉCURITÉ	**47**
2. DESCRIPTION	**48**
3. TRANSPORT ET STOCKAGE EN MAGASIN	**48**
4. INSTALLATION ET MISE EN SERVICE	**48**
4.1 Test d'isolement	49
4.2 Equilibrage	49
4.3 Montage des racords et disques d'accouplement sur MJB 160	50
4.4 Alignement	50
4.5 Connexions electriques	51
4.6 Charges monophasées	51
4.7 Mise en service	52
4.8 Vérification de l'état d'isolement en base a l'indice de polarisation	53
4.9 Reconditionement des enroulements statorique	53
5. MAINTENANCE	**54**
5.1 Fréquence d'inspection et de maintenance	54
5.2 Maintenance des roulements	55
5.3 Démontage	55
5.4 Montage	55
6. REGULATEUR DE TENSION "MARK V"	**56**
6.1 Regulateur de tension "MARK I"	57
6.2 Rhéostat de réglage à distance de la tension	59
6.3 Commande manuelle	59
7. RECHERCHES DE DÉFAUST ET RÉPARATIONS	**60**
7.1 Anomalie éléctriques	60
7.2 Anomalie mécaniques	61
8. PIÈCES DE RECHANGES – NOMENCLATURE	**61**
9. RECYCLAGE	**77**
10. SCHEMAS	**78**
11. VUES EN COUPE	**81**
12. REDRESSEUR TOURNANT	**86**
13. INSTRUCTIONS POR LA POSE DE LA PLAQUE SIGNALETIQUE	**87**

ESPAÑOL

INDICE Pagina

1. ADVERTENCIAS GENERALES DE SEGURIDAD 62
2. DESCRIPCIÓN 63
3. TRANSPORTE Y ESTOCAJE EN ALMACÉN 63
4. INSTALACIÓN Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO 64
4.1 Prueba De Aislamiento 64
4.2 Equilibrado 65
4.3 Montaje de racores y discos de acoplamiento en MJB 160 65
4.4 Alineación 65
4.5 Conexión Eléctrica 66
4.6 Cargas monofásicas 66
4.7 Puesta En Servicio 67
4.8 Control Del Estado De Aislamiento Dependiendo Del Índice De Polarización 68
4.9 Tratamiento De Los Envolvimientos Del Estator 68
5. MANTENIMIENTO 69
5.1 Frecuencia De Inspección Y Mantenimiento 69
5.2 Mantenimiento De Los Cojinetes 69
5.3 Operaciones de Desmontaje 70
5.4 Operaciones de Montaje 70
6. REGULADOR DE TENSIÓN "MARK V" 71
6.1 Regulador de tensión "MARK I" 72
6.2 Reóstato para la regulación a distancia de la tensión 74
6.3 Excitatión Manual 74
7. LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS 75
7.1 Anomalías eléctricas 75
7.2 Anomalías mecánicas 76
8. PIEZAS DE REPUESTO 76
9. RECICLAJE 77
10. ESQUEMAS 78
11. SECCION 81
12. DISCO RECTIFICADOR 86
13. INSTRUCCIONES COLOCACION PLACA 87

1. AVVERTENZE GENERALI SULLA SICUREZZA

Le macchine elettriche sono componenti destinati ad operare in aree industriali (incorporate in macchine /impianti) e quindi non possono essere trattati come prodotti per la vendita al minuto .

Le istruzioni fornite riportano pertanto le informazioni atte ad essere utilizzate da personale qualificato.

Esse devono essere integrate dalle disposizioni legislative e dalle norme Tecniche vigenti e non sostituiscono alcuna norma di impianto ed eventuali prescrizioni aggiuntive, anche non legislative, emanate comunque ai fini della sicurezza.
Macchine in esecuzione speciale o con varianti costruttive possono differire nei dettagli rispetto a quelle descritte.
In caso di difficoltà si prega di contattare l'organizzazione della MarelliMotori specificando:

- Tipo della macchina.
- Codice completo della macchina.
- Numero di matricola.

Marelli Motori S.p.a.
Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia
(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39.0444.479.888
service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Alcune operazioni descritte in questo manuale sono precedute da raccomandazioni o simboli che devono mettere in allerta per possibili rischi di incidenti. E' importante comprendere i seguenti simboli:

ATTENZIONE! Si riferisce a verifiche ed operazioni che possono causare danni al prodotto, ad accessori o a componenti ad essi collegati.

Si riferisce a procedure ed operazioni che possono causare alle persone gravi lesioni o morte.

Si riferisce a pericoli elettrici immediati che possono causare la morte alle persone.

PERICOLO

Le macchine elettriche rotanti presentano parti pericolose in quanto poste sotto tensione o dotate di movimento durante il funzionamento. Pertanto:

- un uso improprio

- la rimozione delle protezioni

- lo scollegamento dei dispositivi di protezione

- la carenza di ispezioni e manutenzioni

possono causare gravi danni a persone o cose.

Il responsabile della sicurezza deve perciò assicurarsi e garantire che la macchina sia movimentata installata, messa in servizio, gestita, ispezionata, manutentata e riparata **esclusivamente da personale qualificato**, che quindi dovrà possedere:

- specifica formazione tecnica ed esperienza
- conoscenza delle Norme tecniche e delle leggi applicabili
- conoscenza delle prescrizioni generali di sicurezza, nazionali, locali e dell'impianto
- capacità di riconoscere ed evitare ogni possibile pericolo.

I lavori sulla macchina elettrica devono avvenire su autorizzazione del responsabile della sicurezza, a macchina ferma, scollegata elettricamente dalla rete, (compresi gli ausiliari, come ad es. le scaldiglie anticondensa).

La macchina elettrica oggetto della fornitura costituisce un prodotto destinato ad essere impiegato in aree industriali, **misure di protezione aggiuntive devono essere adottate e garantite da chi è responsabile dell'installazione nel caso necessitino condizioni di protezione più restrittive.**

Il generatore elettrico è un componente che viene meccanicamente accoppiato ad un'altra macchina (singola o costituente parte di un impianto); è pertanto responsabilità di chi esegue l'installazione garantire che durante il servizio ci sia un adeguato grado di protezione contro il pericolo di contatti con parti in movimento che restino scoperte e che sia interdetto un accostamento pericoloso per le persone o le cose.

Nel caso che la macchina presenti caratteristiche anomale di funzionamento (tensione erogata eccessiva o ridotta, incrementi delle temperature, rumorosità, vibrazioni), avvertire prontamente il personale responsabile della manutenzione.

ATTENZIONE!: Nel presente manuale sono inseriti degli autoadesivi relativi ad indicazioni per la sicurezza: questi autoadesivi sono da applicare a cura dell'installatore secondo le indicazioni presenti sul foglio degli adesivi stessi.

2. DESCRIZIONE

Le istruzioni contenute nel presente manuale sono riferite a generatori sincroni **MJB**. I dati tecnici e le caratteristiche costruttive sono riportate nel relativo catalogo.
Per il corretto funzionamento ed utilizzo dei generatori è necessario prendere visione delle istruzioni contenute in questo manuale.
I generatori **MJB** sono generatori sincroni Brushless autoeccitati ed autoregolati, costruiti in conformità alle normative IEC 34-1.

Grado di protezione - caratteristiche

Il grado di protezione e le caratteristiche nominali sono riportate in targa.

Frequenza

I generatori sono previsti per il funzionamento a frequenza 50 o 60 Hz, secondo i dati riportati in targa: per il corretto funzionamento per l'una o per l'altra frequenza occorre comunque verificare che le tarature del regolatore di tensione siano corrette per l'utilizzo previsto ed occorre verificare che l'utilizzo sia in accordo con i dati di targa.

Accessori

I generatori possono essere provvisti di vari accessori, come resistenze anticondensa, termistori, termorivelatori, ecc. in relazione a quanto richiesto in ordine.

3. TRASPORTO E GIACENZA A MAGAZZINO

Il generatore viene spedito pronto per l'installazione. Si raccomanda di esaminarlo accuratamente all'arrivo a destinazione, per verificare che non sia stato danneggiato durante il trasporto. Eventuali danni devono essere denunciati direttamente al trasportatore (opponendo una nota sul DDT) e a MarelliMotori, documentandoli possibilmente con fotografie.

Per il sollevamento e la movimentazione del generatore, usare gli appositi golfari.
I golfari disponibili sul generatore sono adatti al sollevamento del solo generatore e non devono essere utilizzati per il sollevamento del gruppo completo.

Verificare inoltre che siano predisposti mezzi di sollevamento adeguati per il peso del generatore e che siano prese tutte le misure di sicurezza per la movimentazione.

Il golfare sullo scudo serve esclusivamente per l'allineamento del generatore durante la fase di accoppiamento al motore di trascinamento.

Di seguito sono riportati i pesi dei generatori:

Peso medio dei generatori						
Grandezza	Lunghezza pacco					
	SA4	SB4	SC4	MA4	MB4	LA4
MJB 160	120 Kg	130 Kg	140 Kg	165 Kg	175 Kg	/
MJB 200	205 Kg	215 Kg	/	260 Kg	300 Kg	/
MJB 225	305 Kg	335 Kg	/	370 Kg	/	405 Kg

Se il generatore non viene messo immediatamente in servizio, dovrà essere immagazzinato in un luogo coperto pulito, asciutto e privo di vibrazioni.

⚠ Per periodi di immagazzinamento superiori ai 3 mesi prevedere gli appositi interventi per “prolungati periodi di immagazzinamento” (da richiedere).

Se rimane per lungo tempo in un locale umido, è opportuno essiccare gli avvolgimenti prima della messa in servizio.

I cuscinetti a rotolamento non necessitano di manutenzione durante la giacenza a magazzino; la rotazione periodica dell'albero aiuterà a prevenire la corrosione da contatto e l'indurimento del grasso.

4. INSTALLAZIONE E MESSA IN SERVIZIO

Controlli preliminari

⚠ **Prima dell'installazione:**

- verificare che i dati di targa del generatore corrispondano alle caratteristiche dell'impianto

- provvedere a pulire le superfici di accoppiamento, quali le superfici dei giunti e delle flange (e la sporgenza d’asse per generatori bisupporto) dalla vernice di protezione.

⚠ I generatori monosopporto vengono spediti con la staffa di bloccaggio tra giunto e raccordo o con una vite che blocca il rotore allo scudo lato opposto accoppiamento.
Prima dell'installazione, rimuovere la staffa e/o la vite.

L'alternatore dovrà essere installato in un locale sufficientemente ampio con possibilità di scambio dell'aria direttamente con l'atmosfera.
E' indispensabile che le aperture di aspirazione e di scarico dell'aria non siano ostruite e che l'esecuzione del piazzamento sia tale da evitare l'aspirazione diretta dell'aria calda.

Prevedere la possibilità di effettuare ispezioni e manutenzione durante il funzionamento.

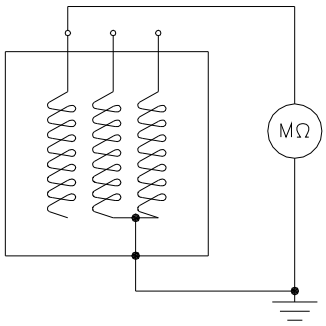
4.1 Prova di isolamento

Presso il costruttore del gruppo, se l'alternatore è rimasto inattivo per un lungo tempo (più di un mese), prima della sua messa in funzione è opportuno eseguire una prova di isolamento verso massa degli avvolgimenti dello statore principale. Prima di eseguire tale prova è necessario staccare i collegamenti che vanno ai dispositivi di regolazione (Regolatore di tensione o altri dispositivi).

La misura della resistenza di isolamento fra gli avvolgimenti e la massa si esegue con apposito strumento di misura (Megger od equivalente) alimentato in corrente continua e con tensione di uscita (tensione di prova) pari a 500 V per macchine in bassa tensione e almeno pari a 1000 V per macchine in media tensione. Il valore della resistenza di isolamento va registrato dopo 1 minuto dall’applicazione della tensione di prova.

Il valore minimo della resistenza di isolamento per <u>un avvolgimento nuovo pari a 100 MΩ</u> è uno dei requisiti fondamentali per la sicurezza elettrica dello statore.

⚡ **Non toccare i morsetti dell’avvolgimento durante e negli istanti immediatamente successivi alla misurazione in quanto i morsetti sono sotto tensione.**



Per la misura della resistenza di isolamento, procedere nel seguente modo:

Per quanto riguarda gli avvolgimenti dello **statore principale** (vedi disegno), la misura della resistenza d'isolamento sarà eseguita avendo l'avvertenza di staccare i collegamenti che vanno ai dispositivi di regolazione (regolatore di tensione od altri dispositivi) o ad eventuali altri dispositivi del gruppo. La misura sarà effettuata tra una fase e massa con le restanti due anch'esse collegate a massa (operazione da ripetere per tutte e tre le fasi).

Per quanto riguarda lo **statore eccitatrice**, staccare i cavi + e – dal regolatore e misurare la resistenza di isolamento tra uno di questi due terminali dell'avvolgimento e la massa.

Per quanto riguarda gli **avvolgimenti rotorici**, misurare la resistenza di isolamento tra un terminale dell'avvolgimento del rotore principale sul ponte raddrizzatore e la massa del rotore (albero).

I valori misurati saranno registrati. In caso di dubbio eseguire anche la misura dell'**indice di polarizzazione**. **(§ 4.8)**

Al fine evitare rischi di elettroshock, collegare brevemente a terra avvolgimenti subito dopo la misurazione.

Per poter effettuare un corretto confronto dei valori di resistenza di isolamento rilevati, essi vanno riferiti a 20°C.

Per temperature differenti si applica un coefficiente correttivo:

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

Tavvolgimento (°C)	T	15	20	25	30	35	40
Kcorrezione	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Esempio: R_{mis} = 50 MΩ alla temperatura degli avvolgimenti di 30°C; $(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_{30°C} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

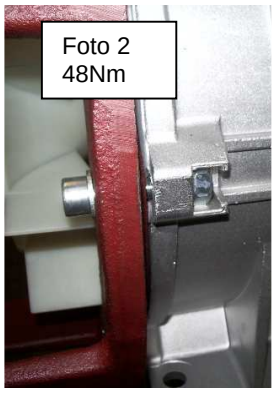
4.2 Equilibratura

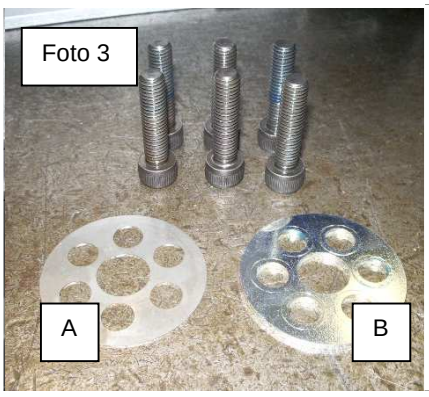
Salvo diversa indicazione i generatori sono equilibrati con mezza linguetta posta all'estremità d'albero, secondo IEC 60034-14.

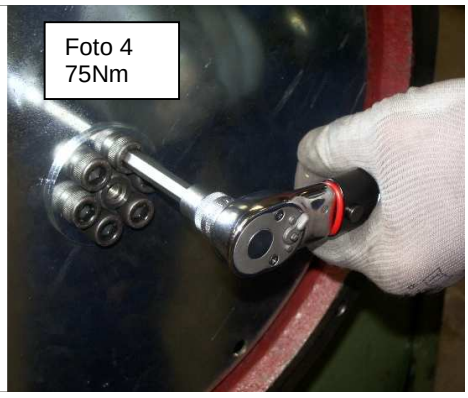
4.3 Montaggio raccordi e dischi di accoppiamento su MJB 160

Solo su MJB 160, nel caso di montaggio dei raccordi e dei dischi di accoppiamento direttamente sulla sporgenza dell'albero, procedere nel seguente modo:

- Pulire accuratamente le superfici lavorate per l'accoppiamento del raccordo e della cassa e assicurarsi che le stesse non siano danneggiate.
- Montare il raccordo fissandolo alla cassa con le 6 viti M10 x 50 (cl.8.8) e relative rosette e dadi. Applicare sulle viti alcune gocce di LOCTITE 243 (foto 1) e serrare le viti con una coppia di serraggio pari a **48Nm** (foto 2). Le viti vanno serrate a croce.
- Pulire accuratamente la sporgenza d'albero mediante detergente.
- Assicurarsi che la superficie di appoggio dei dischi sull'albero non sia danneggiata.
- Inserire sull'albero il distanziale "A", poi il disco di accoppiamento e la rosetta "B". Fissare i componenti con le 6 viti M10 classe 12,9 fornite con il kit (foto 3) applicare sulle viti alcune gocce di LOCTITE 243 (foto 1) e serrare le viti con una coppia di serraggio pari a **75Nm** (foto 4). Le viti vanno serrate a croce.







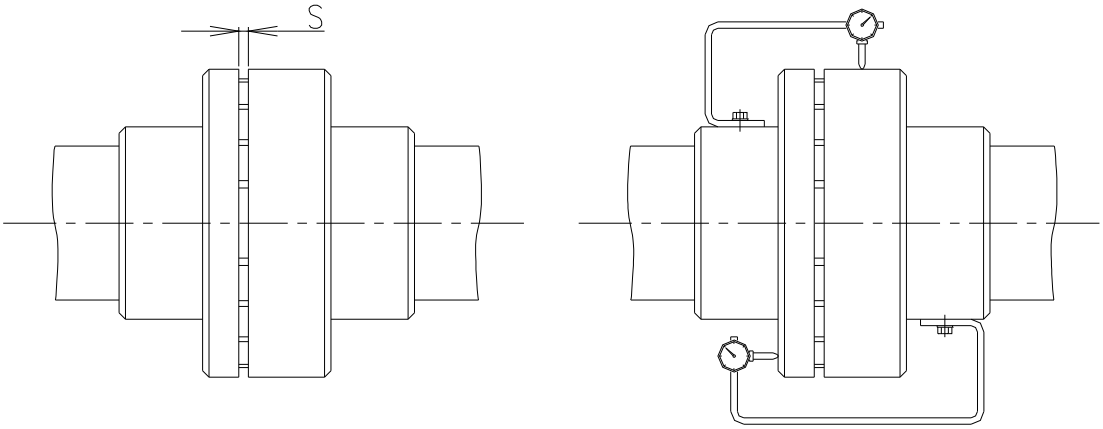
4.4 Allineamento

⚠ **Allineare accuratamente il generatore ed il motore di trascinamento.**

Un allineamento impreciso può causare vibrazioni e danneggiamenti dei cuscinetti. E' necessario inoltre verificare che le caratteristiche torsionali del generatore e del motore siano compatibili. Per consentire l'eventuale verifica di compatibilità (a cura cliente), MarelliMotori può fornire disegni dei rotori per i controlli torsionali.

Nel caso di generatori monosupporto è inoltre necessario verificare tutte le dimensioni del volano e del copri volano del motore primo; verificare inoltre le dimensioni della flangia e del giunto del generatore.

Nel caso di generatori bisupporto, il controllo dell'allineamento si esegue verificando con calibro per spessore che la distanza "S" tra i semigiunti sia uguale lungo tutta la circonferenza e controllando con comparatore la coassialità delle superfici esterne dei semigiunti.



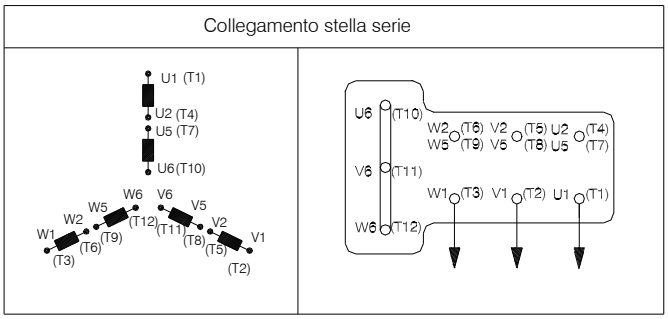
I controlli devono essere eseguiti su 4 punti diametralmente opposti, gli errori di allineamento devono rientrare nei limiti previsti del costruttore del giunto e si correggono con degli spostamenti laterali o infilando degli spessori tra piedi e basamento.
Ricontrollare sempre l'allineamento dopo il fissaggio del generatore.

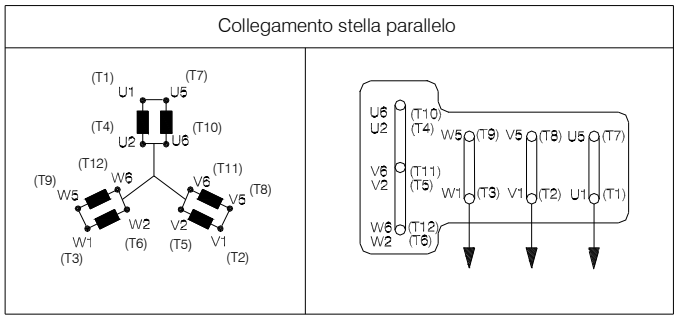
Eseguire il controllo delle vibrazioni del generatore installato nel gruppo con questo ultimo funzionante a vuoto e a carico.

4.5 Collegamento elettrico

I generatori sono normalmente forniti con 12 terminali (9 morsetti).
L'ingresso dei cavi di collegamento nella scatola morsetti è a destra (visto dal lato accoppiamento).
L'eventuale ingresso a sinistra è possibile dopo avere spostato a destra il regolatore di tensione.
Sono normalmente possibili entrambi i collegamenti stella serie e stella parallelo: è comunque necessario che nel cambio di collegamento (da stella serie a stella parallelo) venga verificato il collegamento del regolatore di tensione (ved. schemi applicabili).

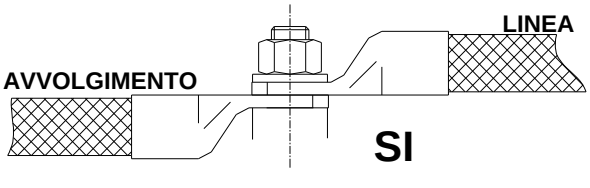
Schemi di collegamento per generatori normali di serie

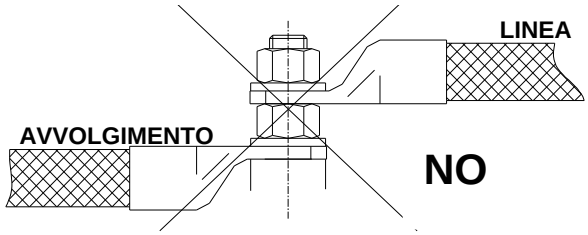




Gli schemi di collegamento interno dei generatori sono riportati alla fine del presente manuale per i generatori di serie a 9 morsetti (12 terminali).

Fissare i cavi di uscita ai morsetti del generatore come indicato nella figura seguente.





Senso di rotazione

I generatori sono normalmente forniti per funzionamento con senso di rotazione orario (visto dal lato accoppiamento).

Collegamento a terra

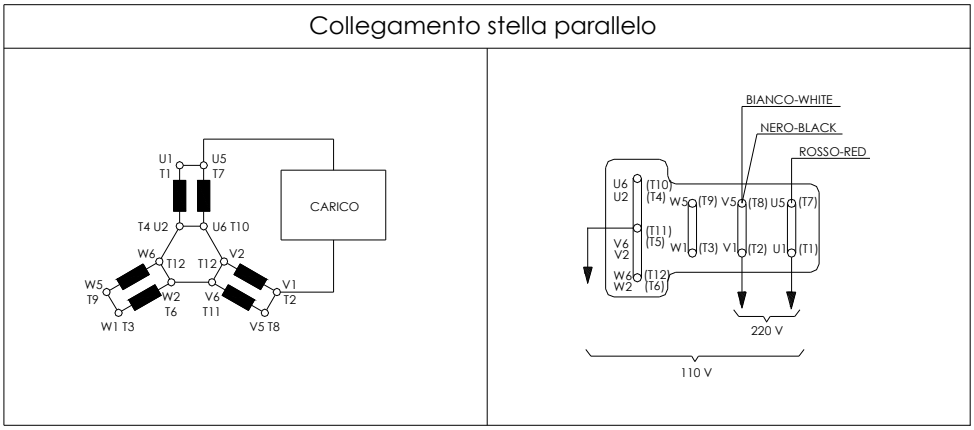
⚠⚠ All'interno della scatola morsetti è presente un morsetto per il collegamento a terra, mentre un secondo morsetto è posto su un piede del generatore.
Eseguire la messa a terra con conduttore di rame di sezione adeguata, secondo le norme vigenti.

4.6 Carichi monofasi

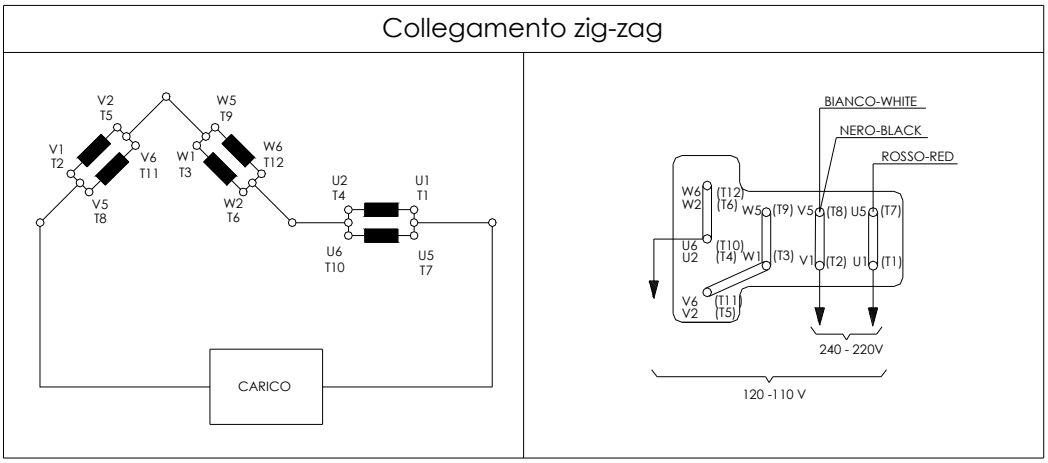
I generatori trifasi di questa serie possono essere usati come monofasi, tenendo conto delle indicazioni sotto riportate:

Il generatore può essere utilizzato per una potenza massima pari a 0,6 volte la potenza riportata in targa per carico trifase.

⚠⚠ Il generatore può essere collegato a stella parallelo (tensione richiesta di 220 Volt a 50 Hz oppure 220 – 240 V a 60 Hz) ed il carico monofase deve essere collegato ai morsetti U1/T1 e V1/T2.



⚠⚠ Il generatore può anche essere collegato a zig zag (tensione richiesta di 220 – 240 Volt a 50 Hz oppure 220 – 240 V a 60 Hz) ed il carico monofase deve essere collegato ai morsetti U1/T1 e V1/T2.



Alimentazione di soli carichi capacitivi

Si possono alimentare carichi trifasi simmetrici capacitivi (cosfì 0 in anticipo) per una potenza massima (in KVAR) pari a 0,25 volte la potenza (in KVA) di targa.

4.7 Messa in servizio

Prima di mettere in servizio la macchina occorre verificare **l'isolamento con Megger a 500Vcc dopo 1 minuto dall'applicazione della tensione.**

Il valore minimo della resistenza di isolamento per un avvolgimento nuovo pari a 100 MΩ è uno dei requisiti fondamentali per la sicurezza elettrica dello statore.

I GENERATORI GIÀ STATI IN SERVIZIO O DOPO LUNGHI PERIODI DI INATTIVITÀ NON SI DEVONO METTERE IN FUNZIONE SE LA RESISTENZA DI ISOLAMENTO E' INFERIORE AI 30 MΩ ALLA TEMPERATURA DI 20°C. Provvedere altrimenti ad un ricondizionamento delle parti attive.

NON SI DEVE METTERE IN FUNZIONE LA MACCHINA SE L'INDICE DI POLARIZZAZIONE E' INFERIORE A 1,5. (§ 4.8)

Per evitare rischi di elettroshock, collegare brevemente a terra gli avvolgimenti subito dopo la misurazione.

PRIMA DEL PRIMO AVVIAMENTO, ESEGUIRE LE SEGUENTI VERIFICHE:

Verifiche meccaniche Verificare che:

- Che i bulloni siano adeguatamente stretti.
- Che l'accoppiamento sia corretto.
- Che l'aria di raffreddamento sia sufficiente e non siano aspirate impurità.
- Che le griglie di protezione siano al loro posto.
- Per gli alternatori monosupporto, che la coppia di serraggio dei dischi del giunto di accoppiamento sia corretta.

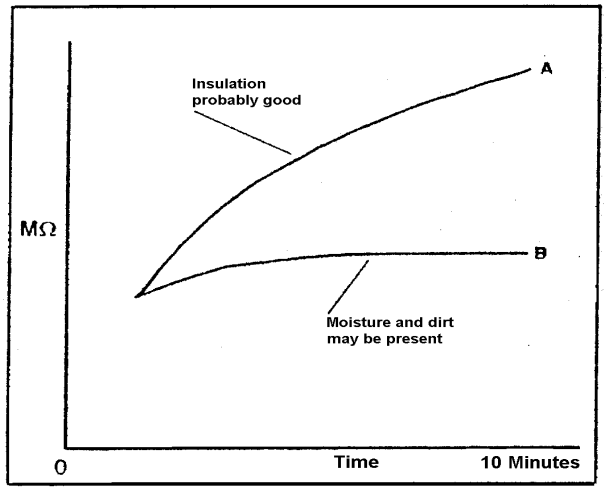
Verifiche elettriche Verificare che:

- Che l'impianto sia dotato di opportune protezioni differenziali, secondo le legislazioni vigenti in materia.
- Che il collegamento ai terminali della morsettiera siano correttamente eseguiti (morsetti ben stretti).
- Che non ci siano inversioni di collegamenti o corto circuiti tra generatore ed interruttori esterni: è opportuno ricordare che normalmente non esistono protezioni per cortocircuito tra alternatore ed interruttori esterni.

Per evitare danni ai trasformatori di corrente e al generatore, tutti i trasformatori di corrente installati a bordo del generatore devono essere collegati al loro carico: qualora tali trasformatori di corrente non siano utilizzati, i loro secondari devono essere cortocircuitati.

4.8 Verifica dello stato di isolamento in base all'indice di polarizzazione

Andamento qualitativo della resistenza di isolamento in funzione del tempo:



Potrà essere operata una verifica dello stato del sistema isolante della macchina elettrica operando la misura dell'indice di polarizzazione in base alla IEEE 43.
Si opera la misura e la registrazione della resistenza di isolamento alla temperatura ambiente in tempi differenti:T1', T2' , …..,T10'. Le misure sono spaziate di un tempo convenzionale (per esempio 1 minuto).
La misura è effettuata mantenendo sempre applicata la tensione di prova del "Megger".
E' definito come **Indice di polarizzazione PI** il seguente rapporto:

INDICE DI POLARIZZAZIONE	LIVELLO DI ISOLAMENTO	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Cattivo**
	PI <1,5	**Pericoloso**
	1,5 < PI < 2	**Sufficiente**
	2 < PI < 3	**Buono**
	PI > 3	**Molto buono**

L'andamento della resistenza di isolamento in funzione del tempo di applicazione della tensione di prova è qualitativamente indicato nel grafico precedente.
Dallo stesso si potrà caratterizzare lo stato dell'avvolgimento stesso in termini di umidità assorbita.
L'avvolgimento si potrà considerare con isolamento genericamente "BUONO" se il diagramma assume un andamento come da caratteristica A.
L'avvolgimento si potrà considerare con isolamento genericamente "INSODDISFACENTE" se il diagramma assume un andamento come da caratteristica B.

4.9 Ricondizionamento degli avvolgimenti di statore

La rimozione dell'umidità assorbita dagli avvolgimenti comporta normalmente un innalzamento della resistenza di isolamento fra fase e massa.
E' possibile ottenere un efficace riscaldamento delle parti attive utilizzando i seguenti metodi:

- **Riscaldamento tramite fonte di calore interna al generatore**

E' necessario piazzare dei riscaldatori al di sotto delle parti attive di statore o se presenti, utilizzare le scaldiglie in dotazione.

- **Riscaldamento dello statore con l'avvolgimento stesso**

Gli statori dei generatori possono essere riscaldati direttamente facendoli circolare da una corrente continua (ottenuta utilizzando per esempio come sorgente l'uscita di una saldatrice industriale).
La sorgente di alimentazione è normalmente regolata in modo che la corrente circolante negli avvolgimenti sia circa il 25% della corrente di targa del generatore.
Dove possibile gli avvolgimenti della macchina elettrica devono essere opportunamente ricollegati in modo da adattare la resistenza degli stessi al valore del generatore in corrente continua disponibile.
Sarà da verificare, attraverso i termorivelatori inseriti sulle parti attive, che l'avvolgimento non superi gli **80°C.**
Dovrà essere prevista la copertura del generatore tramite barriere termoisolanti per evitare la completa dispersione nell'ambiente del calore prodotto all'interno dell'avvolgimento. Dovranno, quando possibile, essere aperte eventuali portelle sulla parte superiore della carcassa al fine di consentire lo scarico dell'umidità rimossa.

- **Essiccazione in forno degli avvolgimenti**

Si porta il forno a 110 – 150°C massimo, l'essiccaz ione degli avvolgimenti per i generatori **MJB 160 – 200 – 225** può durare per 2 – 4 ore, a seconda del tipo e delle condizioni iniziali dell'avvolgimento.
Se la resistenza di isolamento non cresce durante il periodo di essiccazione almeno al valore minimo consigliato, è possibile che ciò sia dovuto ad una contaminazione solida dell'avvolgimento e non a sola presenza di umidità.
Sarà in questo caso necessario procedere alla pulizia dell'avvolgimento e quindi ripetere l'operazione di essiccazione.

5. MANUTENZIONE

Qualsiasi intervento sulla macchina elettrica deve avvenire su autorizzazione del responsabile della sicurezza, a macchina ferma ed a temperatura ambiente, scollegata elettricamente dall'impianto o dalla rete, (compresi gli ausiliari, come ad es. le scaldiglie anticondensa). **Devono inoltre essere prese tutte le precauzioni per evitare possibilità che la macchina venga riavviata inavvertitamente durante le fasi di manutenzione.**

L'ambiente in cui viene ad operare il generatore deve essere pulito ed asciutto.

Per il bloccaggio delle viti utilizzare il frenafiletti Loctite® 243 assicurandosi che non siano sporche di olio/grasso (eventualmente usare solvente Loctite® 7063 o equivalente).

ATTENZIONE! Nel caso di collegamenti elettrici, la Loctite® non deve interessare le superfici elettriche di appoggio!

5.1 Intervalli di ispezione e manutenzione

La frequenza delle ispezioni può variare da caso a caso e dipende dalla importanza dell'impianto, dalle condizioni ambientali e dalle condizioni effettive di funzionamento.

Come regola generale si raccomanda una prima ispezione dopo circa 100 ore di funzionamento (e comunque non oltre un anno): successivamente almeno in occasione degli interventi di manutenzione del motore termico.

In occasione delle ispezioni si verificherà che:

- **Il generatore funzioni regolarmente senza rumori o vibrazioni anomale, che denotino danneggiamento dei cuscinetti.**
- **I dati funzionali siano corretti.**
- **L'ingresso dell'aria sia libero.**
- **I cavi di collegamento non presentino segni di deterioramento e le connessioni elettriche siano fermamente serrate.**
- **Che tutti i bulloni di fissaggio siano adeguatamente stretti.**

Le ispezioni sopra citate non richiedono il disaccoppiamento o lo smontaggio del generatore, lo smontaggio è necessario quando si effettua la sostituzione o la pulizia dei cuscinetti, in occasione del quale si verificheranno anche:

- **L'allineamento;**
- **La resistenza d'isolamento;**
- **Il serraggio di viti e bulloni**

Si dovrebbero inoltre eseguire alcune verifiche a determinati intervalli temporali.

Verifiche ed operazioni da eseguire	Ogni giorno	Ogni 2 mesi o 1000 ore	Ogni 4 mesi o 2000 ore	Ogni 12 mesi o 4500 ore	Controllare l'apposita sezione
Rumorosità anomala	**X**				
Corretta ventilazione	**X**				
Vibrazioni		**X**			
Fissaggio elementi filettati		**X**			
Connessioni morsettiera (morsetti/TA/TV/AVR)		**X**			
Pulizia generale			**X**		
Controllo completo del generatore				**X**	
Resistenza d'isolamento				**X**	
Lubrificazione cuscinetti					**X**
Sostituzione cuscinetti					**X**

⚠ **Ogni irregolarità o scostamento rilevato durante i controlli dovrà essere prontamente corretto.**

5.2 Manutenzione dei cuscinetti

La durata effettiva dei cuscinetti è condizionata da molti fattori e in particolare:

Dalla durata del grasso.
Dalle condizioni ambientali e dalla temperatura di funzionamento.
Dai carichi esterni e dalle vibrazioni.

I cuscinetti Lato D (lato accoppiamento) e Lato N (lato opposto accoppiamento) sono del tipo stagno, con una quantità di grasso che acconsente un lungo periodo di funzionamento.

Tale periodo ha una durata, in condizioni normali d'uso, di circa 30.000 ore per tutti i cuscinetti.

In ogni caso, in occasione della revisione completa del gruppo, sostituire i cuscinetti.

5.3 Operazioni di smontaggio

⚠⚡ **Prima di smontare la macchina, studiare le viste in sezione. Verificare inoltre che siano predisposti mezzi di sollevamento adeguati per i pesi dei componenti da movimentare.**
Verificare inoltre che siano prese tutte le misure di sicurezza per la movimentazione.

Marcare i componenti allo smontaggio, se ritenuto necessario, per individuarne la corretta posizione durante il successivo montaggio.

Quindi procedere a disaccoppiarla dal motore primo, togliendo i dadi di fissaggio dei piedi e della flangia e scollegando i terminali dei cavi di potenza dalla morsettiera.

- Allontanare quindi l'alternatore dal motore primo.
- Scollegare i conduttori bianchi (+) e (-) che vanno dal regolatore allo statore eccitatrice togliendo le fascette di bloccaggio.

Per i generatori bisopporto:

- Smontare il giunto dall'albero e togliere la chiavetta (223) dalla sporgenza d'asse.
- Togliere le viti che fissano gli scudi (4-5) alla cassa.
- Togliere gli scudi facendo attenzione che il rotore non cada pesantemente sullo statore.
- Sfilare il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

Per i generatori monosopporto:

- Togliere le viti di fissaggio dello scudo Lato N.
- Togliere lo scudo stesso e sfilare quindi il rotore (3) dal lato accoppiamento, avendo cura di sostenerlo durante questa operazione, per evitare lo strisciamento del rotore stesso sullo statore.

ATTENZIONE! Tenere presente che lo statore eccitatrice è fissato allo scudo Lato N: evitare quindi che durante le operazioni di smontaggio siano danneggiati gli avvolgimenti della eccitatrice.

Per lo smontaggio dei cuscinetti adoperare un apposito estrattore.

Dove è presente il coperchietto interno, servirsi del coperchietto stesso.

5.4 Operazioni di rimontaggio

Eseguire in senso inverso la sequenza di operazioni descritte per lo smontaggio.

- Posizionare la molla di precarico nello scudo L.N. fissandola con del grasso.
- Le viti di fissaggio degli scudi devono essere riposizionate dopo aver spalmato il filetto con LOCTITE® tipo 243.
- Se il cuscinetto è stato smontato, usarne sempre uno nuovo.
- Per facilitare il montaggio i cuscinetti devono essere riscaldati a circa **80 - 90 °C** .

ATTENZIONE! - Il montaggio dei cuscinetti deve essere effettuato con la massima cura.

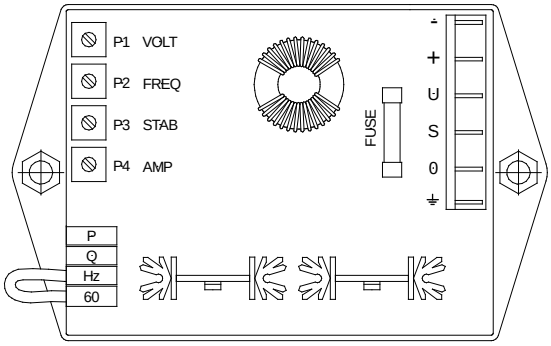
Dovendo sostituire qualche elemento di fissaggio, assicurarsi che sia dello stesso tipo e classe di resistenza di quello originale.
Di seguito riportiamo le coppie di serraggio valide per viti e dadi di fissaggio:

Coppie di serraggio in Nm ± 10%

Applicazione	Diametro di filettatura				
	M 6	M 8	M 10 (cl.8.8)	M 10 (cl.12.9)	M12
Fissaggio connessioni elettriche.	10	22	/	/	/
Fissaggio viti componenti di materiale tenero (alluminio).	5	12	/	/	/
Fissaggio di componenti generatore (scudi, coperchietti, ecc.) Fissaggio piedi o flangia.	11	26	48	/	85
Fissaggio disco accoppiamento su albero (solo su MJB 160).	/	/	/	75	/

6. REGOLATORE DI TENSIONE “MARK V” (M16FA655A)

Il generatore è normalmente provvisto del regolatore automatico di tensione (RDT) MARK V.
Il regolatore è dotato di potenziometri per adattare il suo funzionamento alle diverse condizioni di utilizzo del generatore.
In particolare il regolatore è dotato di circuiti di antipendolamento adattabili per consentire l'utilizzo in una vasta gamma di impianti.
Il regolatore è dotato inoltre di circuiti interni appositi di protezione per bassa frequenza, che permettono il funzionamento a vuoto a velocità inferiore a quella nominale.



⚠⚡ **ATTENZIONE!**: è sconsigliabile il funzionamento a carico a frequenza (giri) inferiore alla nominale: questo tipo di servizio rappresenta un sovraccarico per tutta la parte di eccitazione del generatore.

CONNESSIONI DEL REGOLATORE
Il RDT è collegato ai terminali del generatore e all'eccitatrice per mezzo di morsettiera di tipo FAST-ON.

USO DEI POTENZIOMETRI
P1/VOLT-Potenziometro per la regolazione della tensione di uscita dei generatori; tale potenziometro interno consente una notevole escursione di tensione (ad es. tra 350 e 450 V, oppure tra 170 e 270 V, a seconda del collegamento del generatore). In caso di intervento su tale potenziometro, la tensione non deve essere modificata oltre il 5% rispetto a quella di targa. In caso si voglia ottenere una regolazione più fine, oppure controllare a distanza la tensione, o ancora si voglia limitare il campo di variazione della tensione, occorre aggiungere un potenziometro esterno.

↻ ⇒ aumenta la tensione	↺ ⇒ diminuisce la tensione

P2/FREQ-Potenziometro di taratura dell'intervento della protezione per bassa frequenza. Normalmente è tarato per ridurre l'eccitazione quando la velocità scende oltre il 10% sotto la velocità nominale relativa a 50Hz.
Togliendo il ponticello di cortocircuito normalmente presente tra i morsetti ausiliari 60-Hz, si ottiene l'intervento appropriato per funzionamento a 60Hz.

↻ ⇒ aumenta la frequenza di intervento	↺ ⇒ diminuisce la frequenza di intervento

P3/STAB-Potenziometro per la taratura della stabilità: ruotandolo in senso orario la stabilità del regolatore di tensione aumenta, però il tempo di risposta diventa più lungo.

⇒ diminuisce la velocità di risposta, aumenta la stabilità.	⇒ aumenta la velocità di risposta, diminuisce la stabilità

P4/AMP- Potenziometro di taratura dell'intervento della limitazione di sovraeccitazione: La limitazione di sovraeccitazione costituisce un aiuto per proteggere il sistema di eccitazione. Tale dispositivo interviene con un ritardo tale da non considerare condizioni transitorie.

⇒ aumenta la corrente di eccitazione permessa	⇒ diminuisce la corrente di eccitazione permessa

In fabbrica il potenziometro è tarato in maniera tale che la limitazione in oggetto intervenga solamente in condizioni estreme di sovraeccitazione.

FILTRO ANTIDISTURBO RADIO
Il regolatore di tensione è internamente provvisto di filtro antidisturbo radio, che permette di contenere i disturbi radio emessi da generatori MARELLI MOTORI entro i limiti stabiliti dalle normative Europee per ambienti industriali.

FUSIBILE
All'interno del RDT è disposto un fusibile di protezione.
In caso di sostituzione, devono essere sempre utilizzati fusibili super-rapidi ad alto potere di interruzione, per tensione nominale 500 V e corrente nominale di 5 A.

6.1. REGOLATORE DI TENSIONE "MARK I" (M40FA640A/A)

Le istruzioni contenute nel presente paragrafo sono riferite a generatori sincroni **MJB** provvisti del regolatore automatico di tensione (RDT) di tipo "**MARK I**" (**M40FA640A/A**) anziché del regolatore "MARK V" (M16FA655A). Il regolatore di tensione **MARK I** viene impiegato per l'utilizzo in parallelo dei generatori, nel funzionamento in parallelo alla rete e quando è richiesto il riferimento trifase.
Il regolatore è dotato di potenziometri per adattare il suo funzionamento alle diverse condizioni di utilizzo del generatore.
In particolare il regolatore è dotato di circuiti di antipendolamento adattabili per consentire l'utilizzo in una vasta gamma di impianti.
Il regolatore è dotato inoltre di circuiti interni appositi di protezione per bassa frequenza, che permettono il funzionamento a vuoto a velocità inferiore a quella nominale.

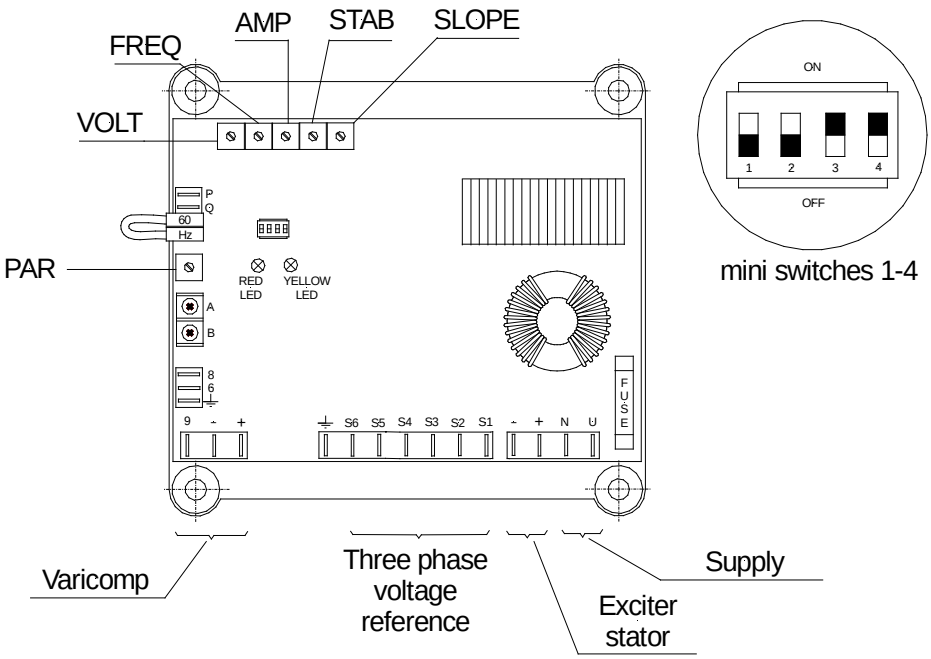
ATTENZIONE!: è sconsigliabile il funzionamento a carico a frequenza (giri) inferiore alla nominale: questo tipo di servizio rappresenta un sovraccarico per tutta la parte di eccitazione del generatore.

FILTRO ANTIDISTURBO RADIO
Il regolatore di tensione è internamente provvisto di filtro antidisturbo radio, che permette di contenere i disturbi radio emessi da generatori MarelliMotori entro i limiti stabiliti dalle normative Europee per ambienti industriali.

FUSIBILE
All'interno del RDT è disposto un fusibile di protezione.
In caso di sostituzione, devono essere sempre utilizzati fusibili super-rapidi ad alto potere di interruzione, per tensione nominale 500V e corrente nominale di 10A.

CONNESSIONI DEL REGOLATORE
Il RDT è collegato ai terminali del generatore e all'eccitatrice per mezzo di morsettiera di tipo FAST-ON.

ATTENZIONE!: se si utilizza più di uno schema di collegamento per l'alternatore, è consigliabile prestare molta attenzione alle connessioni del regolatore, al fine di evitare ogni possibile danneggiamento del regolatore stesso.



USO DEI POTENZIOMETRI

VOLT - Potenziometro per la regolazione della tensione di uscita dei generatori

Tale potenziometro interno consente una notevole escursione di tensione, in caso di intervento su tale potenziometro, la tensione non deve essere modificata oltre il 5% rispetto a quella di targa.
In caso si voglia ottenere una regolazione più fine, oppure controllare a distanza la tensione, o ancora si voglia limitare il campo di variazione della tensione, occorre aggiungere un potenziometro esterno (vedi paragrafo 6.2).

⇒ aumenta la tensione	⇒ diminuisce la tensione

FREQ - Potenziometro di taratura dell'intervento della protezione per bassa frequenza

Normalmente è tarato per ridurre l'eccitazione quando la velocità scende oltre il 10% sotto la velocità nominale relativa a 50Hz. Togliendo il ponte tra i terminali "60-Hz" si ottiene l'intervento appropriato per funzionamento a 60 Hz. L'intervento della protezione è segnalato dall'accensione del led rosso.

⇒ diminuisce la frequenza di intervento	⇒ aumenta la frequenza di intervento

AMP - Potenziometro di taratura dell'intervento della limitazione di sovraeccitazione

Tale funzione permette di limitare la sovraeccitazione del generatore dovuta a condizioni di carico che porterebbero al danneggiamento del generatore stesso.
Quando la tensione di eccitazione supera un valore di soglia, impostabile tramite potenziometro AMP, per un tempo superiore a quello di intervento, la limitazione interviene abbassando la tensione di eccitazione al valore di soglia.
Il tempo di intervento dipende dall'entità del sovraccarico: più forte è il sovraccarico, minore è il tempo di intervento.
L'intervento della limitazione porterà quindi ad una diminuzione della tensione di generatore, parziale o totale a seconda del sovraccarico occorso. In caso di totale diseccitazione dovuta all'intervento della limitazione, questa potrebbe non essere mantenuta.
ATTENZIONE: questo dispositivo anche se opportunamente tarato, integra ma non sostituisce i sistemi di protezione esterni, che sono a cura del Cliente.

⇒ aumenta la tensione di eccitazione permessa	⇒ diminuisce la tensione di eccitazione permessa

Per una taratura della limitazione è possibile escludere temporaneamente il ritardo di intervento tramite l'utilizzo del micro-switch 3 (vedi paragrafi successivi).
Per l'impostazione corretta della funzione di limitazione, seguire le seguenti istruzioni:

- **portare il generatore a pieni giri e applicare il massimo carico desiderato;**
- **portare il micro-switch 3 in posizione OFF;**
- **ruotare molto lentamente il potenziometro AMP in senso antiorario, fino a che il LED giallo si accende e la tensione del generatore raggiunge una condizione di stabilità ad un valore più basso della nominale;**
- **ruotare molto lentamente AMP in senso orario fino a che il LED giallo si spegne; la tensione del generatore deve tornare pari a quella nominale;**
- **riportare il micro-switch 3 in posizione ON.**
- **Al termine di questa procedura, se correttamente eseguita, la funzione di limitazione è impostata per intervenire al superamento di una soglia di tensione di eccitazione di circa il 15-20% superiore a quella che si ha in condizioni di massimo carico desiderato.**

Il tempo di intervento è dipendente dall'eventuale sovraccarico occorso, e può variare da un minimo di 10s ad un massimo di alcuni minuti.

⚠ **In fabbrica il potenziometro è tarato in maniera tale che la limitazione in oggetto intervenga solamente in condizioni estreme di sovraeccitazione.**

STAB - Potenziometro di taratura della stabilità

Permette, ruotandolo in senso orario, di aumentare la stabilità del regolatore di tensione; in questo caso il tempo di risposta aumenta.

↻ ⇒ diminuisce la velocità di risposta, aumenta la stabilità	↺ ⇒ aumenta la velocità di risposta, diminuisce la stabilità

Uso dei mini switches

Le caratteristiche di stabilità si possono modificare anche agendo sui microinterruttori disposti sul regolatore stesso.
Essi agiscono su condensatori modificando le costanti di tempo dei circuiti del regolatore.

dip 1

pos.ON ⇒ diminuisce tempo di risposta

dip 2

pos.ON ⇒ diminuisce tempo di risposta

dip 3

pos.ON ⇒ funzionamento corretto della limitazione di sovraeccitazione MANTENERE SEMPRE SU ON	pos.OFF ⇒ solo per taratura della limitazione di sovraeccitazione: toglie il tempo di intervento della limitazione

dip 4

pos.ON ⇒ protezione bassa frequenza standard	pos.OFF ⇒ protezione bassa frequenza con funzione proporzionale V/f (fare anche riferimento al potenziometro "SLOPE")

SLOPE - Potenziometro di taratura della pendenza di intervento della protezione per bassa frequenza

Tramite questo potenziometro si può aumentare la pendenza della curva di intervento della protezione, decidendo in questo modo di quanto deve decrescere la tensione al diminuire della frequenza. Agisce solo con dip 4 OFF.

↻ ⇒ diminuisce la caduta di tensione	↺ ⇒ aumenta la caduta di tensione

PAR - Potenziometro di taratura dello statismo

Quando due o più generatori devono funzionare in parallelo, occorrerà verificare che la tensione a vuoto degli stessi sia uguale, che il ponte tra i morsetti A-B sia aperto e che essi presentino la medesima caduta di tensione passando da vuoto a carico.
Per controllare il corretto funzionamento di tale dispositivo di statismo, si deve verificare che, passando da vuoto a pieno carico con cosfì 0.8, la macchina presenti una caduta di tensione del 4%.
Qualora si osservi un innalzamento della tensione occorre invertire i conduttori del trasformatore di corrente sui morsetti A-B.
Qualora occorra variare la caduta di tensione, si dovrà ruotare il potenziometro come indicato di seguito. Nella marcia in singolo i morsetti A e B devono essere cortocircuitati.

↻ ⇒ aumenta lo statismo	↺ ⇒ diminuisce lo statismo

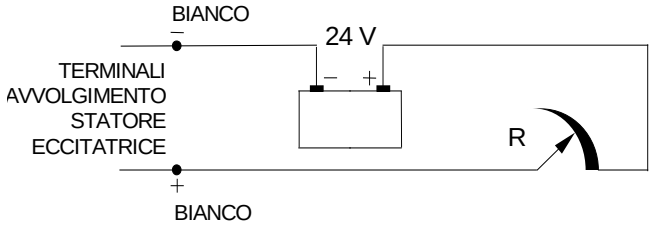
6.2. Reostato per la regolazione a distanza della tensione

Per tutti i generatori tale reostato può essere inserito fra i terminali "P-Q" (terminali FAST-ON) della morsettiera ausiliaria dei regolatori.
Il potenziometro esterno va inserito con il cursore in posizione intermedia e quindi si agisce sul potenziometro interno del RDT in modo da ottenere circa la tensione nominale.
Tale potenziometro deve avere una **resistenza di circa 100 kohm ed una potenza minima di 0,5 W.**

6.3. Comando manuale della eccitazione

⚠ Nel caso di avaria al regolatore di tensione, è possibile utilizzare l'alternatore con comando manuale, purchè si disponga di una qualsiasi sorgente a corrente continua a 24 V.

Questa sorgente può essere rappresentata da una batteria di accumulatori o da un dispositivo di trasformazione e raddrizzamento della tensione di uscita dell'alternatore.



Allo scopo, è necessario realizzare lo schema della figura precedente, eseguendo le seguenti operazioni:

- Scollegare dal regolatore i due terminali FAST-ON bianchi (+) e (-) che collegano il regolatore stesso allo statore eccitatrice.
- Alimentare questi due terminali con la sorgente in corrente continua disponendo in serie un reostato R.
- La regolazione della tensione in uscita dall'alternatore si ottiene agendo sul reostato R.

⚠ **Attenzione! Man mano che il carico aumenta, effettuare la compensazione aumentando manualmente l'eccitazione. Prima di togliere il carico, ridurre l'eccitazione.**

Utilizzare la seguente tabella per la scelta del reostato:

Generatore	I max [A]	Resistenza max del reostato [Ω]
MJB 160 – 200 - 225	5	80

7. RICERCA GUASTI ED INTERVENTI

7.1.Anomalie elettriche

INCONVENIENTE	**POSSIBILE CAUSA**	**INTERVENTO** **(da eseguire sempre a macchina ferma)** ⚠
L'alternatore non si eccita. La tensione a vuoto è inferiore al 10% della nominale.	a) Rottura dei collegamenti. b) Guasto sui diodi rotanti. c) Interruzione dei circuiti di eccitazione. d) Magnetismo residuo troppo basso.	a) Controllo e riparazione. b) Controllo dei diodi e sostituzione se interrotti o in corto circuito. c) Controllo della continuità sul circuito di eccitazione. d) Applicare per un istante una tensione di una batteria da 12Volt collegando il morsetto negativo al – del RDT e quello positivo attraverso un diodo al + del RDT.
L'alternatore non si eccita (tensione a vuoto intorno al 20%-30% della nominale). La tensione non risente dell'intervento sul potenziometro del RDT.	a) Intervento del fusibile. b) Rottura dei collegamenti sullo statore eccitatrice. c) Errata alimentazione del circuito di eccitazione.	a) Sostituire il fusibile con quello di scorta. Se il fusibile si interrompe nuovamente, controllare se lo statore eccitatrice è in corto circuito. Se tutto è normale, sostituire il RDT. b) Verifica della continuità sul circuito di eccitazione. c) Scambiare tra di loro i due fili provenienti dall'eccitatrice.
Tensione a carico inferiore alla nominale (tensione tra 50 e 70% della nominale).	a) Velocità inferiore alla nominale. b) Potenziometro della tensione non tarato. c) Fusibile interrotto. d) Guasto del RDT. e) Intervento limitazione di sovraeccitaz.	a) Controllo del numero di giri (freq.). b) Ruotare il potenziometro finché la tensione non si riporta al valore nominale. c) Sostituire il fusibile. d) Scollegare il regolatore di tensione e sostituirlo. e) Ritarare il potenziometro limitazione sovraeccitazione (AMP).
Tensione troppo alta.	a) Potenziometro V non tarato. b) Guasto del RDT.	a) Ruotare il potenziometro finché la tensione non si riporta al valore nominale. b) Sostituzione del RDT.
Tensione instabile.	a) Giri variabili del Diesel. b) Potenziometro di stabilità del RDT non tarato. c) Guasto del RDT.	a) Controllo dell'uniformità di rotazione .e controllo del regolatore del Diesel. b) Ruotare il potenziometro di stabilità finché la tensione ritorna stabile. c) Sostituzione del RDT.

7.2 Anomalie meccaniche

INCONVENIENTE	POSSIBILE CAUSA	INTERVENTO (da eseguire sempre a macchina ferma)
Temperatura avvolgimenti elevata. Temperatura aria di raffreddamento elevata.	a) Temperatura ambiente troppo alta. b) Riflusso d'aria calda. c) Fonte di calore nelle vicinanze. d) Impianto di raffreddamento difettoso. e) Feritoie dell'aria ostruite. f) Filtro aria intasato. g) Flusso d'aria ridotto. h) Velocità inferiore alla nominale. i) Sistema di misurazione difettoso. j) Sovraccarico. k) Carico a cosfì inferiore a 0,8.	a) Ventilare per diminuire la temperatura ambiente, diminuire il carico. b) Velocità inferiore alla nominale.Creare spazio libero sufficiente intorno alla macchina. c) Allontanare le fonti di calore e controllare l'areazione. d) Ispezionare condizioni impianto e corretto montaggio. e) Ripulire i bocchettoni da eventuali detriti. f) Pulire o sostituire i filtri. g) Rimuovere gli ostacoli, assicurarsi che il flusso d'aria sia sufficiente. h) Controllo del numero di giri (freq.). i) Controllare i rivelatori. j) Eliminare il sovraccarico, lasciare raffreddare la macchina prima di riavviarla. k) Verificare i valori del carico, riportare il cosfì a 0,8 o ridurre il carico.
Rumore, vibrazioni elevate.	a) Struttura della base insufficiente o antivibranti non adatti, fissaggio al basamento non corretto. b) Accoppiamento difettoso. c) Ventola di raffreddamento difettosa, rotore squilibrato. d) Squilibrio del carico eccessivo, carichi monofasi. e) Malfunzionamento del cuscinetto.	a) Rafforzare il basamento, sostituire gli antivibranti, ripassare le viti sul basamento. b) Rivedere l'allineamento, il fissaggio del disco sul volano motore e del raccordo sul motore primo. c) Controllare e riparare la ventola di raffreddamento, pulire il rotore e riequilibrarlo. d) Controllare che il carico sia conforme ai requisiti. e) Sostituzione del cuscinetto.
Temperatura cuscinetti elevata.	a) Malfunzionamento cuscinetto. Carico assiale o radiale troppo elevato.	a) Sostituzione del cuscinetto. b) Controllare l'allineamento e l'accoppiamento della macchina.

8. PARTI DI RICAMBIO – NOMENCLATURA

Pos.	Particolare	Tipo / Codice		
		MJB 160	MJB 200	MJB 225
201	Cuscinetto lato D (lato accoppiamento)	6310 2RS C3 / 346245050	6313 2RS C3 / 346245065	6215 2RS C3 / 346242075
202	Cuscinetto lato N (lato opposto accopp.)	6309 2RS C3 / 346245045		6311 2RS C3 / 346240055
6	Regolatore di tensione	MARK V M16FA655A		
7	Fusibile (6.3x32 5A-500V)	963823065		
309	Kit diodi rotanti diretti	M16FA646A		M22FA703A
310	Kit diodi rotanti inversi	M16FA647A		M22FA704A
311	Scaricatore / filtro	M16FA864A		
119	Raddrizzatore rotante	M16FA648B		M22FA500B

1. GENERAL SAFETY WARNING

The generators which are the subject of these “instructions” are components designed for use in industrial areas (machines/plants) and therefore cannot be treated as retail goods.

This documentation consequently contains information that is only suitable for use by qualified personnel. It must be used in compliance with the regulations, laws and technical Standards in force and cannot under any circumstances take the place of plant standards or additional prescriptions, including any which are not legally enforceable, which have been issued for the purpose of ensuring safety.

Machines built to customer specifications or with constructional differences may differ in detail from the generators described herein. If you encounter any difficulties please do not hesitate to contact Marelli Motori, specifying:

- The type of machine.
- The full code number of the generator.
- The serial number.

Marelli Motori S.p.a.
Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia
(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39.0444.479.888
service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Some operations described in this manual are preceded with symbols that are added to alert for the possible risk of accidents. It is important to understand the following symbols.

ATTENTION! This is referred to controls and operations that can cause damages to the product, accessories or to connected components.

⚠ This is referred to the procedures and operations that can cause serious injury or death.

⚡ This is referred to the electrical dangers that can cause death.

⚠⚡ **DANGER**
Electric rotating machines have dangerous parts: when operating they have live and rotating components. Therefore:
- improper use
- the removal of protective covers
- the disconnection of protection devices
- inadequate inspection and maintenance
can result in severe personal injury or property damage.

The person responsible for safety must therefore ensure that the machine is transported, installed, operated, maintained and repaired by qualified personnel only, that must have:

- specific training and experience
- knowledge of applicable standards and laws
- knowledge of the general safety regulations, national and local codes and plant requirements
- the skill to recognise and avoid possible danger.

All maintenance and inspection operations must be carried out only with the authorisation of the person responsible for safety, with the machine at a standstill, disconnected from the supply (including the auxiliary circuits such as the anti-condensation heaters).

As the electric machine is a product to be installed in industrial areas, **additional protective measures must be taken and assured by the person responsible for the installation, if stricter protection conditions are required**.

As the electric generator is a component to be coupled to another machine, it is the responsibility of the installing engineer to ensure, during operation, proper protection against the risk of contact with bare rotating parts and to prevent people or things from approaching the machine.

If the machine shows deviations from the normal performance (excessive or too low voltage, increase in temperature, noise and vibrations) promptly advise the personnel responsible for maintenance.

⚠ **ATTENTION!: Here enclosed with this “instructions manual” there are self adhesive leaflets which are reporting symbols for security: the self adhesive leaflets are to be applied to the generator surface, at the customer’s charge, according the instructions presented on the sheet of the self-adhesive.**

2. DESCRIPTION

These instructions refer to three-phase synchronous generators series **MJB**. Technical data and constructive details are given in the catalogue.
In order to obtain the proper working of the generator it is necessary to read carefully all included instructions.
The generators **MJB** are synchronous generators, brushless type, self excited and self regulated, manufactured according to the standards indicated on the name plate (IEC 34-1).

Degree of protection - characteristics

The protection degree of the generators and the rated data are shown on the name plate.

Frequency

⚠ The generators are suitable for operation at 50 and 60 Hz, according to the data reported on the name-plate: for correct operation for 50 or for 60 Hz, it is necessary to verify that the settings of the voltage regulator are proper for the required operation and that the use of the generator is in accordance with the values on the name-plate.

Accessories

According to the customer's order the generators can be equipped with accessories, such as anticondensation heaters, thermistors, etc.

3. TRANSPORT AND STORAGE

The generator is shipped ready for installation. It should be carefully inspected on arrival in order to verify if damage has occurred during transport; if any, they should be referred directly to the haulier (writing one note on the document of transport) and to MarelliMotori if possible with photographic documentation.

⚠ **For lifting and handling the purpose made eyebolts must be used.**

The lifting eyes are designed to support only the weight of the generator and they are not to be used for lifting the complete gen-set that incorporates the generator. Check that the lifting means available are suitable for the movement of all parts which have to be handled. Check also that all the working conditions are suitable to operate without dangers for safety of personnel.

⚠ The eyebolts on the end - shield are to the alignment of the generator during the phase of coupling to the engine.

Following are the weight of the generators:

Average weight of the generators

Size	Pack length					
	SA4	SB4	SC4	MA4	MB4	LA4
MJB 160	120 Kg	130 Kg	140 Kg	165 Kg	175 Kg	/
MJB 200	205 Kg	215 Kg	/	260 Kg	300 Kg	/
MJB 225	305 Kg	335 Kg	/	370 Kg	/	405 Kg

If the generator is not put into operation immediately, it should be stored in a covered area or in a clean, dry and vibration-free place.

⚠ For periods of inactivity for periods of longer than three months, perform the tasks for "prolonged periods of storage" (available on request).

If it is stored in a damp ambient, the windings should be dried before using it.

The rolling contact bearings do not require maintenance during storage; periodic rotation of the shaft will help to prevent contact corrosion and hardening of the grease.

4. INSTALLATION AND COMMISSIONING

Check before installation

⚠ **Before installing the generator**

- make sure that name plate data corresponds to the power supply and operating conditions and that the installation complies with the manufacturer's recommendations

- clean any protecting varnish from all connecting surfaces (such as surface of couplings and flanges and shaft extension for two-bearing generators).

⚠ The single support generators come supplied with a bracket that holds together the coupling flange and the adapter flange or with a bolt that blocks the rotor to the non drive side endshield. Before installation, remove the bracket and/or the bolt.

Install the generator in a ventilated room. If installed in closed areas the alternators should have a possibility to exchange the cooling air directly with atmosphere. Air outlet and inlet openings should not be obstructed: provisions should be taken to prevent obstacles from obstructing ventilation openings. The inlet of warm air should be avoided.

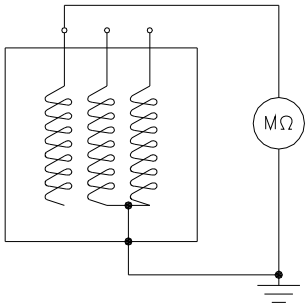
Provision should be taken to make inspection and maintenance easy when the generator is installed or during operation.

4.1 Insulation test

On the premises of the constructor of the group, if the alternator has remained inactive for a long period of time (more than one month) it is opportune to execute an insulation test towards ground of the windings of the main stator, before putting it into service. Before executing this test, it is necessary to disconnect the connections leading to the regulation devices (Voltage regulator or other devices).

The insulation resistance of windings to heart should be measured using a suitable DC instrument ("Megger" instrument or a similar one), which output voltage (test voltage) is equal to 500 V for low voltage generators and not less than 1000 V for medium voltage generators.
Reading of insulation resistance will be done after having applied Megger output for 1 minute to winding.
For a new generator, the stator winding insulation resistance larger of 100 MΩ represent one of essential safety requirements.

⚠ **Do not touch power terminals during and immediately after the insulation resistance check because the winding is in voltage.**



To measure the insulation resistance, proceed in the following way:

Concerning the windings of the **main stator (see diagram)**, the insulation resistance measurement must be conducted taking care to detach the connections leading to the regulation devices (voltage regulator or other devices) or to any other group devices. The measurement is taken between one phase and ground with the remaining two phases also connected to ground (the operation must be conducted on all three phases).

Concerning the **exciter-stator**, detach the + and – cables from the regulator and measure the insulation resistance between one of these two terminals of the winding and ground.

Concerning the **rotor windings**, measure the insulation resistance between one terminal of the winding of the main rotor on the rectifier bridge and the rotor ground (shaft).

The values measured are recorded. If in doubt, also measure the **polarisation index. (§ 4.8)**

In order to prevent risks of electric shock, connect the windings briefly to the ground immediately after measurement.

In order to be able to make a correct comparison of the measured insulation resistance values, they are referred to 20°C.

A correction coefficient is applied for different temperatures:

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

Twinding (°C)	T	15	20	25	30	35	40
Kcorrection	Kc	0.69	1	1.42	2	2.82	4

Example: R_{mis} = 50 MΩ at the winding temperature of 30°C; $(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_{30°C} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

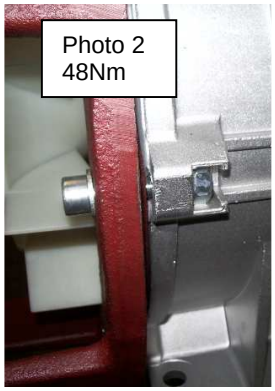
4.2 Balancing

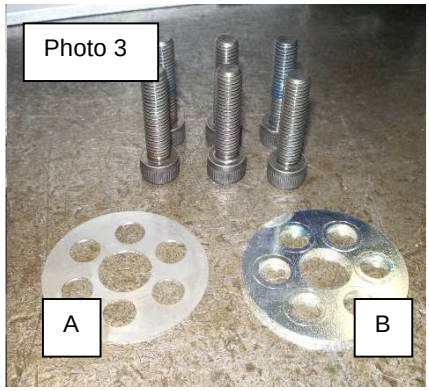
Unless otherwise indicated the rotor is balanced dynamically with a half-key fitted on the shaft extension, in compliance with IEC 34-14.

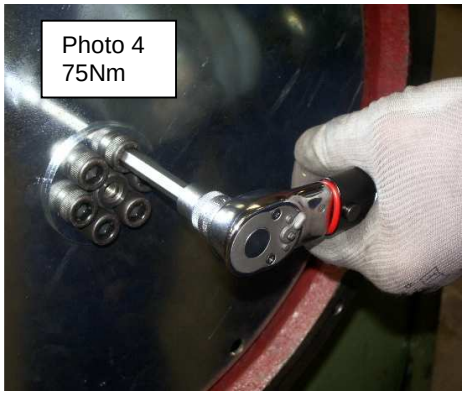
4.3 Assembly of adaptors and discs for MJB 160

For the MJB 160 type only, in case the assembly of adaptors and discs is carried out directly on the shaft-end, proceed as follows:

- Deeply clean the machined surfaces for the coupling of the adaptor and frame, and make sure that they are not damaged.
- Fit the adaptor up on the frame with n°6 screws M 10X50 (cl 8.8), washers and nuts. Put on the screws some drops of LOCTITE® 243 (picture 1), and cross-tighten them through a 48Nm torque wrench (picture 2).
- Deeply clean the shaft-end by means of a detergent.
- Make sure that the disc's contact surface is not damaged.
- Insert the spacer "A" in the shaft, the coupling disc and the washer "B". Tighten the parts with n°6 screws M10 class 12,9 supplied in the kit (picture 3), put on the screws some drops of LOCTITE® 243 (picture 1), and cross- tighten them through a 75Nm torque wrench (picture 4).



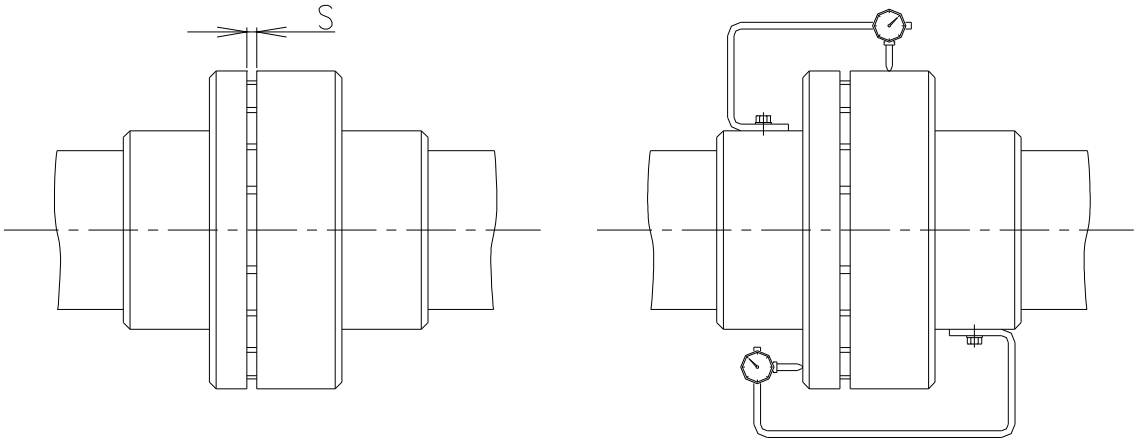




4.4 Alignment

⚠ **Carefully align the generator and the driving machine.**
Inaccurate alignment may lead to vibrations and damage of the bearings.
It is also necessary to verify that the torsional characteristics of generator and driving machine are compatible. In order to allow torsional analysis calculation (at customer's charge); MarelliMotori can provide rotor drawings for torsional analysis purposes.
For single bearing generators it is further necessary to verify all dimensions of the flywheel and flywheel housing. Furthermore it is necessary to check the dimensions of the coupling and of the flange on the generator.

For double bearings generators, to check the alignment is necessary to verify with a thickness caliper that the distance "S" between the half-couplings is the same all the way around and check with a comparator or a rule that the external surface of the half-couplings are coaxial.



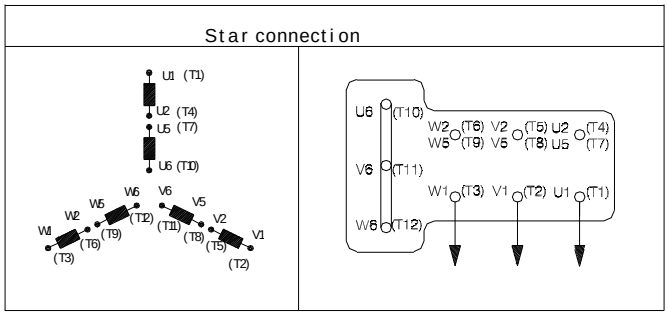
The check must be performed in 4 diametrically opposite points, the alignment errors should be in the limits stated by the coupling manufacturer and corrected by side displacement or using shims placed between the feet and the base.
Always double-check alignment after tightening fixing bolts.

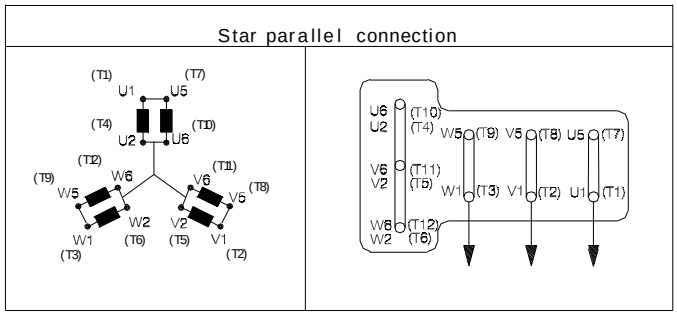
Perform the control of the vibrations of the generator installed in the group, with this latter operating both with and without a load.

4.5 Electrical connection

Standard generators are supplied with 12 leads (9 terminals).
The entry of the terminal cables in the terminal box is on the right (see to drive end). Entry on the left is possible after having moved the voltage regulator to the right.
Terminals arrangement permits star series and star parallel connection: it is anyway necessary, when changing the connection from star series to star parallel, to check and modify the connection to the voltage regulator, according applicable diagrams.

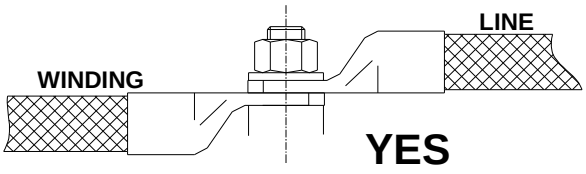
Wiring diagram for standard generators

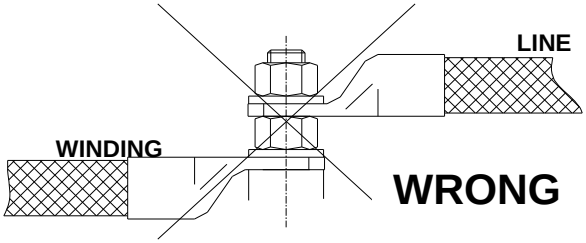




Internal connection diagrams are shown last pages for standard generators (12 leads, with AVR only).

The output cables have to be fixed to the terminal board as indicated in the following figure.





Direction of rotation

Generators are normally supplied to operate correctly when rotating clockwise (looking from shaft end side).

Grounding

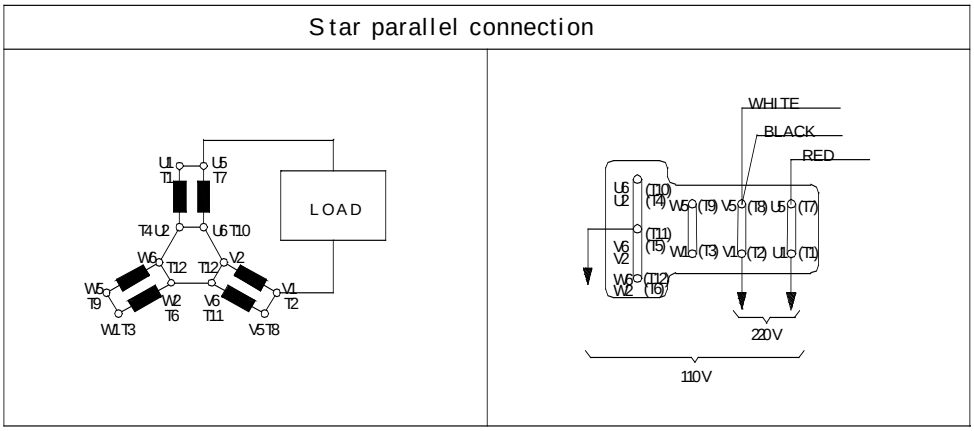
⚠ Inside the terminal box there is a terminal for grounding, and a second terminal is on a foot of the generator. Grounding has to be carried out using a copper wire of suitable size, in compliance with applicable standards.

4.6 Single phase loads

The standard three phase generators of this series can be used as single phase if the following instructions are followed:

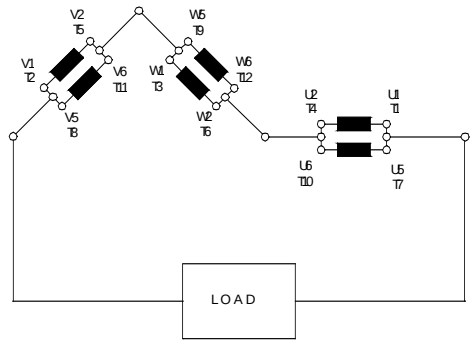
The generator should be used for a maximum power equivalent to 0,6 times the power indicated on the nameplate for three phase load.

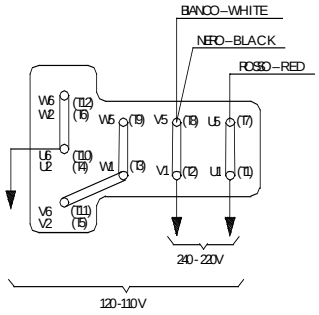
⚠ The generator can be connected to star parallel (voltage of 220 Volt 50Hz or 220 – 240 Volt at 60 Hz) and single phase load should be connected to terminals U1/T1 and V1/T2.



The generator can also be connected to zig zag (voltage of 220 – 240 Volt 50Hz or 220 – 240 Volt at 60 Hz) and single phase load should be connected to terminals U1/T1 and V1/T2.

Connection zig–zag





Supply of leading loads only

It is possible to supply symmetrical leading three phase loads for a maximum (in KVAR) equivalent to 0,25 times the power (in KVA) indicated on the nameplate.

4.7 Commissioning

Before putting into service it is necessary to check **the insulation with a Megger at 500 Vdc after 1 minute of the application of the test voltage.**

For a new generator, <u>the stator winding insulation resistance larger of 100 MΩ</u> represent one of essential safety requirements.

ALREADY OPERATING GENERATORS OR AFTER PROLONGED PERIODS OF INACTIVITY THE MACHINE MUST NOT BE OPERATED IF THE INSULATION RESISTANCE IS LESS THAN 30 MΩ AT THE TEMPERATURE OF 20°. In this case, it is suggested to dry the winding previously to the generator star-up.

THE MACHINE MUST NOT BE OPERATED IF THE POLARISATION INDEX IS LESS THAN 1,5. (§ 4.8)

In order to prevent risks of electric shock, connect the windings briefly to the ground immediately after measurement.

BEFORE INITIAL START-UP, MAKE THE FOLLOWING CHECKS:

Mechanical checks Verify that:

- If fixing bolts are securely fixed.
- That the alignment and coupling is correct.
- That the ventilation air is sufficient and that no impurities are drawn in.
- That the protection grids are in place.
- For single bearing generators, that the bolts of the disks are fixed with the correct torque.

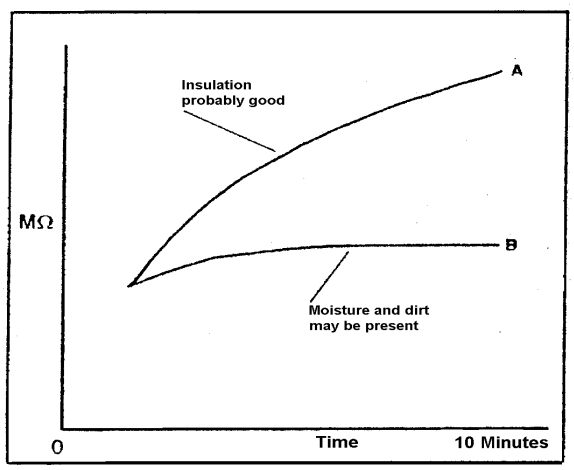
Electrical checks Verify that:

- The plant is provided with the correct electrical protection devices, according to applicable standards.
- That the connection to the terminal block is correctly performed (bolts of terminals properly tightened).
- That no misconnection or short-circuits are present between generator and external breakers: the generator is normally not protected against short circuits on the connection between generator and external breaker.

<u>In order to avoid any damage to current transformers and to the generator, all current transformers installed on the generator have to be connected to proper loads: in case the current transformers were not used, they must be shortcircuited.</u>

4.8 Stator winding insulation check through Polarisation Index

Qualitative insulation resistance versus time curves:



It is possible to check the generator insulation condition by measuring the polarization index, according to IEEE 43.
Execute the insulation resistance measure and insulation resistance registration at ambient temperature and in different times: T1', T2', …, T10'. Space the measures of a conventional time (one minute for example).
Insulation resistances have to be measured leaving the 500V DC of "Megger" instrument applied for the full duration of 10 minutes.
The comparison between 10 minutes insulation resistance ($R_{isol20℃\ T10'}$) and 1 minute insulation resistance ($R_{isol20℃\ T1'}$) may be used to evaluate the condition of the machine winding insulation.

The ratio between those insulation resistances is called **polarisation index (PI)**:

POLARISATION INDEX	INSULATION LEVEL	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Bad**
	PI <1,5	**Dangerous**
	1,5 < PI < 2	**Uncertain**
	2 < PI < 3	**Good**
	PI > 3	**Very good**

The slope in insulation resistance versus time curve indicates the dryness and cleanliness of a winding.

Winding insulation could be considered GOOD if the diagram obtained is similar to the curve A.
Winding insulation could be considered UNSATISFACTORY if the diagram obtained is similar to the curve B. In that case insulation is affected by moisture or dirt and should be dried-out and cleaned.

4.9 Removal of moisture from windings

An increase of insulation resistance between phase and earth is normally obtained by removing the moisture.
Several methods can be followed for this scope:

- **Stator winding drying by internal heat source.**

Heaters have to be distributed below the generator main winding stator.

- **Stator winding drying-out by self heating method.**

The stator can be heated with the circulation of low voltage DC current (i.e. obtained by an industrial welding set) through the windings.
A current of about 25% of the full load current, as marked on the generator rating plate, should be used.
If both phase terminals are available, generator winding can be re-connected to adjust its internal resistance , in order to suit the direct current supply available. A thermometer should be placed inside the stator windings.
Temperature should not be allowed to exceed **80℃.**

Could be useful to cover the machine to conserve the heath.
In case it is possible have to be unclosed all the openings on frame, if available. Those openings if positioned on the top of the generator (i.e. removing terminal box cover or removing end shields for vertical constructions) can improve moisture escape.

- **Drying of stator with oven heating**

You brings the oven to 110 – 150℃ maximum, the dry ing of winding for generators **MJB 160 – 200 – 225** could continue for 2 – 4 hours depending on the starting condition insulation resistance.
If the insulation resistance doesn't reach at least the recommended value, it's possible that the cause is a solid contamination.
It will be in this case necessary to clear the winding once more and then repeat the drying process.

5. MAINTENANCE

For safety purposes it is necessary that any testing or maintenance carried out on electrical machine are performed by qualified and authorised personnel, and all operation must be performed when the machine is stopped, at ambient temperature and disconnected from any supply source (including the auxiliary circuits such as the anti-condensation heaters). **Furthermore all measures must be taken to avoid restarting of gen-set during maintenance**.

The environment in which the generator is put to work must be clean and dry.

In order to block the screws use Loctite® 243 thread-lock, ensuring that they are not dirty with oil/grease (if necessary use Loctite® 7063 or equivalent solvent).

ATTENTION! In the case of electrical connections, the Loctite® must not cover the electrical contact surfaces!

5.1 Inspection and maintenance intervals

Inspection and maintenance should take into account the importance of the plant ambient conditions (dust etc.) and operating conditions.

As a general rule, the machine should be subjected to a first inspection after approx. 100 operating hours (in any case not more than 1 year) and subsequent inspections when performing maintenance on prime mover.

When performing inspection check that:

- **The generator operates smoothly, without noise or irregular vibrations due to bearing deterioration.**
- **The operating data complies with that detailed on the rating plate.**
- **The air inlet openings are not obstructed.**
- **The supply cables show no signs of deterioration and connections are firmly tight.**
- **The electrical connections are in perfect condition (undamaged).**
- **Screws and nuts are firmly tightened.**

For the above inspections it is not necessary to dismantle the generator, dismantling is only necessary when the bearings are cleaned or replaced and in that occasion the following additional checks are required:

- **Alignment.**
- **Insulation resistance.**
- **Tightening of all fixing bolts, screws and nuts.**

Particular inspections should be carry out at given time steps.

Operation and tasks	Daily	Every 2 Months 1000	Every 4 Months 2000	Every 12 Months 4500	Check dedicated sections
Noise level	**X**				
Ventilation	**X**				
Vibrations		**X**			
Fastening of screw elements		**X**			
Terminals connections (terminal block,TA,TV,AVR)		**X**			
General clearness			**X**		
Full inspection				**X**	
Insulating resistance				**X**	
Bearing lubrication					**X**
Bearing replace					**X**

Any deviations or changes found during inspection must be corrected immediately.

5.2 Maintenance of bearings

The lifetime of bearings is determined by multiple factors and specifically by:

The lifetime of the grease.
The environmental conditions and working temperature.
The external loads and vibrations.

The bearings (D.E. and N.D.E. side are prelubricated sealed type (life lubrication), with sufficient grease quantity for a long operating time.

The life expected time is, in case of normal operating condition, of about 30.000 hours for all bearings.

In case of complete overhaul of genset, the bearing of the generator should be changed.

5.3 Dismantling operations

⚠⚠ **Before dismantling the machine, examine the views in cross-section.**
Check that the lifting means available are suitable for the movement of all parts which have to be handled.
Check also that all the working conditions are suitable to operate without dangers for safety of personnel.

On disassembly, mark the components if believed necessary, in order to identify their correct positions during successive assembly.

Then uncouple the generator from the prime mover, removing the bolts securing the flange and feet; remove the bolts fixing the coupling and disconnect the terminals of the power leads on the terminal board.
Next, remove the generator from the prime mover.
Disconnect the leads whites (+) and (-) connecting the exciter stator to the voltage regulator, and take the clamps off.

For two bearing generators:

- Remove the half coupling from shaft extension and remove the key (223).
- Remove the bolts fixing the shields (4-5) to the frame.
- Then remove the shields having care to sustain the rotor in order it will not fall heavily on the stator.
- Using proper lifting means, remove the rotor (3) from the main stator, through the D.E. side, taking special care to avoid any damage to the windings.

For single bearing generators:

- Remove the bolts fixing the N.D.E. shield to the frame.
- Remove the shields having care to sustain the rotor in order it will not fall heavily on the stator. The rotor can be extracted from the stator, from D.E. side.

ATTENTION! It should be remembered that the exciter stator is fixed to the N.D.E. shield: special care should be taken to avoid any damage to its windings when removing the N.D.E. shield; furthermore be sure the connections or the exciter stator are free to slide out from terminal box.
If a bearing needs to be replaced, remove it with a suitable puller or on the inner cover of the bearing (where present).

5.4 Reassembly operations

Carry out the operations described above for dismantling in reverse order.

- Place the pre-loading spring into on the N.D.E. shield and fixing it by some grease.
- The fixing screws have to be fixed with LOCTITE type 243 (on the threaded surface).
- If a bearing was removed, always install a new one.
- To make assembly easier, the bearings should be heated to about 80 - 90°C.

ATTENTION!: Bearings should be assembled with the utmost care in order not to damage them.

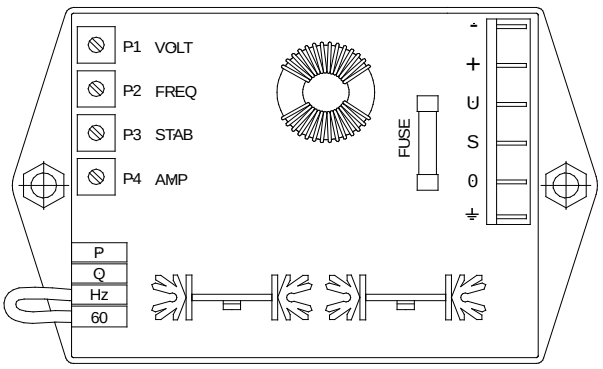
If a locking element has to be replaced, make sure that the new one is of the same type and same resistance class of the original.
The following table indicates the tightening torques valid for locking screws and nuts:

Tightening torques in Nm

Application	Thread diameter				
	M 6	M 8	M10 (cl.8.8)	M10 (cl.12.9)	M12
Fixing of electrical connections	10	22	/	/	/
Fixing of screws in low strength material components (aluminium).	5	12	/	/	/
Fixing of components (shields, bearing caps, etc). Fixing of feet or flange.	11	26	48	/	85
Assembly of discs is carried out directly on the shaft-end (on MJB 160 only)	/	/	/	75	/

6. VOLTAGE REGULATOR “MARK V” (M16FA655A)

The generators are provided with automatic voltage regulator (AVR) MARK V.
The AVR is provided with potentiometers to adapt the characteristics of the AVR to different operating conditions.
The AVR is provided with adjustable stability circuitry to allow operations in a wide range of applications.
The AVR is equipped also with protecting circuit allowing the generator to operate underspeed if not loaded.



ATTENTION!: it is not advisable to have the generator operating loaded when the frequency (speed) is below the rated value: this kind of operation is an overload for the whole generator excitation system.

CONNECTION OF AVR
The AVR is connected to the terminals of the generator and to exciter FAST-ON terminals.

USE OF POTENTIOMETERS

P1/VOLT- Potentiometer for adjusting the output voltage of the generator; it allows a wide range of voltage setting (i.e. between 350 and 470 V; or between 170 and 260 V depending on winding connections)). When resetting the potentiometer, the voltage has to be set in the range +5%,-5% around the rated voltage of the machine. In order to obtain a finer regulation, or to adjust the voltage from control panel or to limit the voltage range, it is possible to insert an external potentiometer.

⇒ increase voltage	⇒ decrease voltage

P2/FREQ- Potentiometer for changing the low speed protection. Usually it is set in order to reduce the excitation when the speed is 10 % below the rated value at 50 Hz. By removing the bridge which is normally shorting the auxilary terminals 60-Hz of the regulator, the low speed protection acts properly for 60 Hz.

⇒ increase frequency of intervention	⇒ decrease frequency of intervention

P3/STAB- Potentiometer for stability adjust. By rotating it clockwise the stability of the regulator increases,but the response time becomes longer.

⇒ increase response time, increase stability	⇒ decrease response time, decrease stability

P4/AMP- Potentiometer for chancing the overexcitation limit device.
The overexcitation limit device helps to protect the excitation system. This device is delayed to avoid transitory conditions (in case of overexcitation).

⇒ increase response time, increase stability	⇒ decrease response time, decrease stability

In the workshop the potentiometer is set in the way the said limitation comes into operation only under extreme overexcitation.

Radio interference suppressor
The voltage regulator is internally provided with radio interference suppressor, in order to limit the radio interference from the generators MJB among levels stated by C.E. standards for industrial areas.

Fuse
On the AVR there is a protecting fuse. Should it be necessary to replace it, high speed fuses should be used; in addition they should have high breaking resistance with a rated voltage of 500 V, and rated current of 5A.

6.1 Voltage regulator “MARK I” (M40FA640A/A)

The instructions contained in the paragraph are refereed to the synchronous generators **MJB** supplied from the automatic voltage regulator (AVR) type “**MARK I**” (**M40FA640A/A**) rather than the regulator “MARK V” (M16FA655A). The voltage regulator **MARK I** is supplied ready for use with generators in parallel, functionality with the mains in parallel and when a three-phase reference when required.
The AVR is provided with potentiometers to adapt the characteristics of the AVR to the different operating conditions.
The AVR is provided with adjustable stability circuitry to allow operations in a wide range of applications.
The AVR is equipped also with protecting circuit allowing the generator to operate underspeed if not loaded.

ATTENTION!: it is not advisable to have the generator operating loaded when the frequency (speed) is below the rated value: this kind of operation is an overload for the whole excitation system of the generator.

Radio interference suppressor

The voltage regulator is internally provided with radio interference suppressor, in order to limit the radio interference from the generators MJB to within levels stated by C.E. standards for industrial areas.

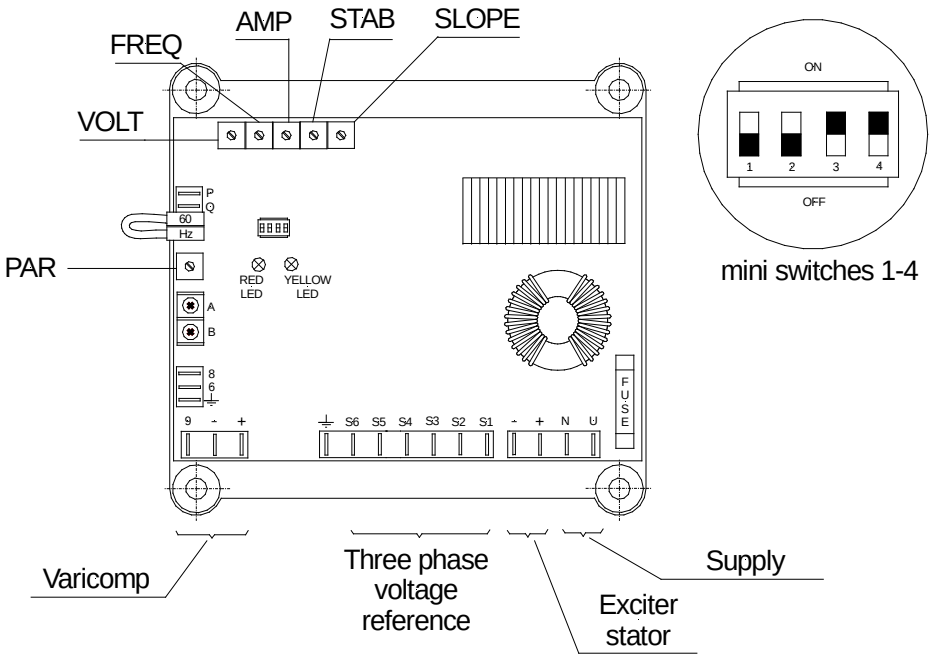
⚠ Fuse

On the AVR there is a protecting fuse. In case it should be necessary to replace it, high speed fuses should be used; in addition they should have high breaking resistance with a rated voltage of 500V, and rated current of 10A.

Connection of AVR

The AVR is connected to the terminals of the generator and to exciter using FAST-ON terminals.

⚠ **ATTENTION!** When changing generator wiring diagram, it is advisable to pay attention to connection of AVR, in order to avoid AVR damages.



USE OF POTENTIOMETERS

VOLT - Potentiometer for adjusting the output voltage of the generator.
It allows a wide range of voltage setting. In case of resetting this potentiometer the voltage has to be set within 5% of the rated voltage of the machine.
In order to obtain a finer regulation, or to adjust the voltage from control panel or to limit the voltage range, it is possible to insert an external potentiometer (see paragraph 5.2).

↻ ⇒ increase voltage	↺ ⇒ decrease voltage

FREQ - Potentiometer for changing the low speed protection.
Usually it is set in order to reduce the excitation when the speed is 10 % below the rated value at 50 Hz. By removing the bridge which is normally shorting terminals “60-Hz”, the low speed protection acts properly for 60 Hz. In case of intervention, red led switch on.

↻ ⇒ decrease frequency of intervention	↺ ⇒ increase frequency of intervention

AMP - Potentiometer for chancing the over excitation limit device.
This function permits to limit the over-excitation due to particular load conditions that could cause the generator damage.
As soon as the excitation voltage rises over a certain threshold, set by means of the potentiometer AMP, for a time larger than the limiter time delay, the over-excitation limiter steps-down the excitation voltage to the threshold value.
Limiter time delay depends on the amount of the over-load: more the over-load arisen, quicker the limiter action.
Limiting the excitation voltage, the generator voltage decreases, in partial or total way, depending on the over-load occured. In case voltage shutdown is due to the limiter, it could be not maintained.

WARNING: Even if correctly set, this device does not substitute external systems protections, it is only a completing device.

↻ ⇒ increase the over excitation threshold	↺ ⇒ decrease the over excitation threshold

For a limiter setting, it is possible to momentarily disable the time delay, by means of the micro-switch 3 (see also the next paragraphs).

In order to properly set the limiter, please apply the following procedure:
- when the generator is running at the rated speed, apply the maximum desired load;
- select position OFF for the micro-switch 3;
- carefully rotate counter-clockwise the potentiometer AMP, until the yellow LED lights up and the generator voltage decreases to a stable value, lower than the rated voltage;
- carefully rotate clockwise AMP until the yellow LED switches-off; the generator voltage must recover the rated value;
- select position ON for the micro-switch 3.
If the procedure is properly carried out, the excitation voltage threshold is set to a value 15-20% higher than the excitation voltage at the maximum desired load, previously applied.

Time delay depends on the amount of the over-load occured: it can range from 10s minimum to some minutes maximum.

⚠ **In the workshop the potentiometer is set in the way the said limitation comes into operation only under extreme overexcitation.**

STAB **-** Potentiometer for stability adjust.
By rotating it clockwise stability increases, but response time becomes larger.

↻ ⇒ increase response time, increase stability	↺ ⇒ decrease response time, decrease stability

Use of micro switches

To change the stability characteristics of the regulator, it is possible to use the microswitches.
In such a way it is possible to insert capacitors on electronic stability circuit, then obtaining step changes in the transient response of the regulator.

dip 1

pos.ON ⇒ transient response becomes faster

dip 2

pos.ON ⇒ transient response becomes faster

dip 3

pos.ON ⇒ Proper setting of the excitation limiter IT MUST ALWAYS BE KEPT IN ON POSITION	pos.OFF ⇒ Only for setting of the excitation limiter: it permits to disable the normal limiter time delay

dip 4

pos.ON ⇒ standard low speed protection	pos.OFF ⇒ proportional low speed protection V/f (see “SLOPE” potentiometer

SLOPE **-** Potentiometer for changing the slow speed protection characteristic slope.
With this potentiometer, we can increase or decrease the under speed ramp slope, and set the voltage droop for a fixed reduced speed. Setting with SLOPE is possible only with dip 4 OFF.

↻ ⇒ increase voltage	↺ ⇒ decrease voltage

PAR - Potentiometer for changing the droop
In order to obtain a correct sharing of reactive power, when two or more generators are required to operate in parallel, it is necessary to verify that the no load voltage is the same, that the bridge between “A-B” is open and the voltage droop is the same for all generators when loaded.
When this unit is inserted the output voltage should show a 4% voltage droop when passing from no load to full load 0.8 p.f.
If the voltage is increasing as the load increases, it is necessary to reverse the leads of the current transformer at the terminals “A-B”. If necessary, the voltage droop can be reset by acting on the internal potentiometer.
In single operation the terminals A and B have to be shorted.

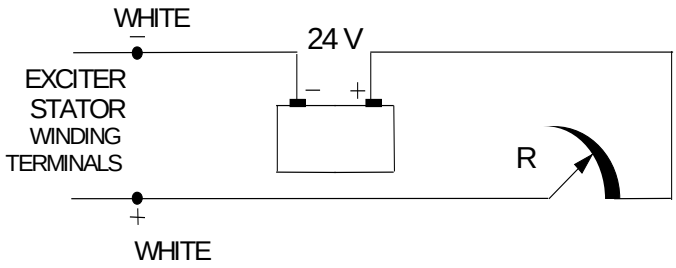
↻ ⇒ increase droop	↺ ⇒ decrease droop

6.2 Rheostat for remote voltage setting

For all generators, that rheostat can be inserted between the auxiliary terminals P and Q (FAST-ON terminals). The external rheostat has to be inserted with its wiper in intermediate position and then the internal potentiometer of AVR (P1) has to be reset to obtain about the nominal voltage. Rheostat features must be minimum rating 0,5 W, resistance about 100 Kohm.

6.3 Instructions for manual control of generators

If the voltage regulator (AVR) breaks down, a manual control system can be used, when a 24 V D.C. power supply is available.



This source could consist of a bank of batteries or of a voltage transformer and a rectifier unit connected at the alternator output.

- disconnect the two exciter stator terminals (whites wire + and -) from AVR;
- apply the D.C. power supply to these two wires;
- set the rheostat R to adjust the alternator output voltage.

ATTENTION! Compensate by manually increasing excitation as the load increases. Before removing the load, reduce the excitation current.

Use the following table to select the rheostat:

Generator	I max [A]	Max. resistance of rheostat [Ω]
MJB 160 – 200 – 225	5	80

7. TROUBLE SHOOTING AND REPAIRS

7.1 Electric anomaly

TROUBLE	**POSSIBLE CAUSE**	**REMEDY (always to be done with the machine switched off)**
The alternator will not energise (no load voltage below 10% of rated voltage).	a) Loose connections. b) Rotating diodes or surge suppressor broken. c) Excitation circuit shorted or interrupted. d) Insufficient residual voltage.	a) Check and repair. b) Check the diodes and change in case they are open or short circuited. c) Check the continuity and repair. d) Apply for a while a 12 Volt battery voltage connecting the – terminal to – of AVR and + terminal to + of AVR by means of a diode.
The alternator will not energise (no load voltage 20-30% of rated voltage). Voltage insensitive to AVR potentiometer's rotation.	a) Fuse (on AVR's supply line) blown. b) Connection's cut on the exciter stator. c) Incorrect connections of exciter stator.	a) Replace the fuse with the spare. If the fuse blows again check if the exciter stator is short circuited. If everything is correct, change the AVR . b) Check the continuity and repair. c) Reverse the two wires from the exciter stator.
Voltage lower then rated (output voltage between 50 and 70%).	a) Speed less than rated. b) Voltage potentiometer unset. c) Fuse blown. d) Faulty regulator. e) Overexcitation limitation intervention.	a) Check rpm (frequency). b) Rotate the potentiometer until the voltage reaches the rated value. c) Replace the fuse with spare. d) Disconnect AVR and replace it. e) Re-set the potentiometer for excitation limitation (AMP).
Voltage too high.	a) Potentiometer V unset. b) Faulty regulator.	a) Rotate the potentiometer until the voltage reaches the rated value. b) Replace AVR.
Unstable voltage.	a) Diesel engine rpm variations. b) Stability potentiometer unset. c) Faulty regulator.	a) Check rpm uniformity. Check the diesel engine governor. b) Act on AVR's stability potentiometer. c) Replace AVR.

7.2 Mechanical anomaly

TROUBLE	POSSIBLE CAUSE	REMEDY (always to be done with the machine switched off)
Winding temperature raised. Air cooling temperature raised.	a) High ambient temperature. b) Hot air reflow. c) Source of heat in the proximity. d) Plant of defective cooling. e) Loopholes of the air obstructed. f) Air filter very dirty. g) Reduced air flow. h) Speed less than rated. i) Defective of measurement System. j) Overload. k) Load with cosfì below to 0,8.	a) Ventilate in order to reduce the ambient temperature. b) Create sufficient free space around to the machine. c) Remove the heat sources. d) Inspect conditions system and correct assembly. e) Clean up the loopholes from eventual detritus. f) Clear or substitute the filter. g) Remove the obstacles, assure that the air flow is enough. h) Check rpm (frequency). i) Check the thermodetectors. j) Eliminate the overload. To cool the genset before restarting it. k) Verify the values of the load, cosfì must be 0,8 or to reduce the load
Noise, high vibrations.	a) Insufficient base structure or not suitable antivibration, incorrect fixing to the basement. b) Defective coupling. c) Defective cooling Fan, unbalanced rotor. d) Excess of unbalanced load, Single phase loads. e) Malfunctioning bearing.	a) Strengthen the basement, replace the antivibration, cross again the screw on the base. b) Review the alignment, the fixing of the disc on they fly motor and of the D-end shield on the first motor. c) Check and to repair the cooling fan, clean the rotor and rebalancing. d) Check that the load is conforming to the requisite. e) Replace bearing.
Bearings temperature raised.	a) Malfunctioning bearing. b) Axial or radial load too high.	a) Replace bearing. b) Check the alignment and check the coupling of the genset.

8.SPARE PARTS – NOMENCLATURE

Pos.	Part name	Type / Code		
		MJB 160	MJB 200	MJB 225
201	D side (D:E) bearing	6310 2RS C3 / 346245050	6313 2RS C3 / 346245065	6215 2RS C3 / 346242075
202	N side (N.D.E.) bearing	6309 2RS C3 / 346245045		6311 2RS C3 / 346240055
6	Voltage regulator	MARK V M16FA655A		
7	Fuse (6.3x32 5A – 500V)	963823065		
309	Kit rotating diode (direct)	M16FA646A		M22FA703A
310	Kit rotating diode (inverse)	M16FA647A		M22FA704A
311	Surge suppressor	M16FA864A		
119	Complete rotating rectifier	M16FA648B		M22FA500B

1. ALLGEMEINE SICHERHEITSHINWEISE

Die elektrischen Maschinen sind Komponenten, die für die industrielle Nutzung bestimmt sind (als Teile von Maschinen oder Anlagen), und können deshalb nicht wie Einzelhandelsware behandelt werden.

Die Anweisungen in diesem Handbuch richten sich daher an qualifiziertes Fachpersonal.

Diese Informationen müssen durch gesetzliche Vorschriften und die geltenden technischen Normen ergänzt werden; sie ersetzen keine Anlagennormen und keine eventuellen zusätzlichen, auch nicht gesetzlichen Vorschriften, die aus Gründen der Sicherheit erlassen wurden.
Maschinen in Sonderausführungen oder mit baulichen Varianten können im Detail von der Beschreibung abweichen.
Bei Schwierigkeiten bitte Kontakt zu einer der Serviceorganisationen von MarelliMotori aufnehmen, wobei stets folgende Angaben zu machen sind:

- Maschinentyp.
- Vollständiger Maschinencode.
- Seriennummer.

Marelli Motori S.p.a.
Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia
(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39.0444.479.888
service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Vor einigen beschriebenen Operationen in diesem Handbuch erscheinen Hinweise oder Symbole die aufgrund von Unfallrisiken beachtet werden müssen. Es ist wichtig die nachfolgenden Symbole zu verstehen:

ACHTUNG! Bezieht sich auf Nachprüfungen und Operationen, um Schäden am Produkt, am Zubehör oder an angeschlossene Komponenten zu verhindern.

⚠ Bezieht sich auf Vorgänge und Operationen zur Vermeidung von schlimmen Körperverletzungen von Personen.

⚠ Bezieht sich auf unmittelbare elektrische Gefährdungen die zum Tod von Personen führen können.

⚠⚠ **GEFAHR**
Elektrische Maschinen weisen gefährliche Teile auf, die entweder unter Spannung stehen oder sich während des Maschinenbetriebs drehen. Daher können:
- unsachgemäßer Gebrauch
- das Entfernen der Schutzverkleidung ,
- das Abklemmen der Schutzeinrichtungen sowie
- mangelhafte Inspektion und Wartung
zu schweren Schäden an Personen oder Sachen führen.

Installation, Inbetriebnahme, Betrieb, Inspektion, Wartung Der Sicherheitsverantwortliche muss sich daher vergewissern und gewährleisten, dass Transport, und Reparatur der Maschine **ausschliesslich durch qualifiziertes Personal** durchgeführt wird, welches über folgende Qualifikationen verfügen muss:

- Spezifische technische Ausbildung und Erfahrung
- Kenntnis der technischen Normen und der anzuwendenden Gesetze
- Kenntnis der allgemeinen, nationalen und lokalen, anlagenspezifischen Sicherheitsvorschriften
- Fähigkeit, Gefahrensituationen zu erkennen und zu vermeiden.

z.b. **die Arbeiten an elektrischen Maschinen dürfen nur mit Genehmigung des Sicherheitsverantwortlichen ausgeführt werden, und zwar bei stehender Maschine, die allpolig vom Netz getrennt ist (eingeschlossen Hilfsstromkreise, wie Stillstandsheizung).**

Da die gelieferte elektrische Maschine für die industrielle Nutzung bestimmt ist, **müssen soweit zusätzliche Schutzmassnahmen erforderlich sind, diese vom verantwortlichen Installateur ausgeführt und gewährleistet werden.**

Der Generator wird mechanisch mit einer anderen Maschine verbunden (einzeln oder als Teil einer Anlage). Daher liegt es in der Verantwortung des Installateurs, Garantie dafür zu übernehmen, dass während des Betriebs Gefährdungen durch Berührung der ungeschützten, bewegten Teile ausgeschlossen sind. Weiterhin ist für die Einhaltung eines ausreichenden Sicherheitsabstandes von Personen und Sachen Sorge zu tragen.

Wenn bei der Maschine ein anormales Betriebsverhalten festgestellt wird (erhöhte oder verminderte Stromaufnahme, Temperaturanstiege, anormale Geräusche oder Schwingungen), ist unverzüglich das zuständige Wartungspersonal zu verständigen.

⚠ **ACHTUNG! In diesem Handbuch sind Aufkleber für Sicherheitshinweise eingefügt. Diese Aufkleber sind vom Installateur, den Hinweisen entsprechend, anzubringen.**

2. BESCHREIBUNG

Die in diesem Handbuch beschriebenen Anweisungen beziehen sich auf Drehstrom-Synchron-Generatoren der Baureihe **MJB**. Die technischen Daten und die konstruktiven Eigenschaften der Generatoren sind in dem entsprechenden Katalog erläutert. Für den einwandfreien Betrieb und die Nutzung der Generatoren ist es erforderlich, zuerst nachstehende Anweisungen aufmerksam zu lesen.

Die Generatoren der Baureihe **MJB** sind bürstenlose, selbsterregende und selbstregelnde Synchron-Generatoren; sie entsprechen in ihrer Bauform der Norm IEC 34-1.

Schutzgrad - Nenndaten

Die Schutzart und die Nenndaten stehen auf dem Typenschild des Generators.

Frequenz

⚠ Die Generatoren sind, entsprechend den Daten auf dem Typenschild, für eine Frequenz von 50 oder 60 Hz ausgelegt. Für den einwandfreien Betrieb bei der entsprechenden Frequenz muss überprüft werden, ob die Einstellungen am Spannungsregler für den vorgesehenen Betrieb korrekt vorgenommen wurden, und der Betrieb entsprechend den Daten auf dem Typenschild möglich ist.

Zubehör

Die Generatoren können, entspechend den auftragsbezogenen Forderungen, mit diversem Zubehör ausgestattet werden (Stillstandsheizungen, Thermistoren, Wärmefühlem,usw.).

3. TRANSPORT UND LAGERUNG

Der Generator wird installationsbereit geliefert. Es wird empfohlen, ihn bei der Ankunft am Zielort sorgfältig auf Transportschäden zu überprüfen.
Eventuelle sichtbare Schäden sind auf den Trasportdokumenten zu vermerken und dem Transportunternehmen und MarelliMotori zu melden (Schäden möglichst anhand von Fotos belegen).

⚠ **Zum Heben und Bewegen des Generators sind die dafür vorgesehenen Tragösen zu benutzen.**
Die Tragösen am Generator sind nur für das Heben des Generators selbst geeignet. Sie dürfen nicht für das Heben des Gesamtaggregats verwendet werden.

Desweiteren ist zu gewährleisten, dass geeignete Hebevorrichtungen entsprechend dem Gewicht des Generators vorhanden sind, und dass alle Sicherheitsvorkehrungen für den Transport ergriffen worden sind.

⚠ Die Tragöse am Generator-Lagerschild dient ausschliesslich der Ausrichtung des Generators während der Montagephase; Anflanschung an den Antriebsmotor

Nachfolgend sind die Gewichte der Generatoren aufgeführt:

Mittleres Gewicht der Generatoren

Grösse	Paketlänge					
	SA4	SB4	SC4	MA4	MB4	LA4
MJB 160	120 Kg	130 Kg	140 Kg	165 Kg	175 Kg	/
MJB 200	205 Kg	215 Kg	/	260 Kg	300 Kg	/
MJB 225	305 Kg	335 Kg	/	370 Kg	/	405 Kg

Wird der Generator nicht sofort in Betrieb genommen, muss er an einem geschützten, sauberen, trockenen und vibrationsfreien Ort gelagert werden.

Für Einlagerungszeiten grösser drei Monate sind geeignete Massnahmen (ggf. zu erfragen) für “Verlängerte Einlagerung“ zu treffen.

Sollte der Generator längere Zeit an einem feuchten Ort bleiben, ist es ratsam, vor der Inbetriebnahme die Wicklungen zu trocknen.

Die Kugellager müssen während der Zeit der Lagerung nicht gewartet werden; eine periodische Drehung der Welle verhindert Kontaktkorrosion und die Erhärtung des Schmierfetts.

4. INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME

Vorabkontrollen

⚠ **Vor der Installation**
- **ist zu überprüfen, ob die auf dem Typenschild des Generators eingeprägten Daten den Anlagedaten entsprechen**
- **ist der Schutzanstrich auf den Verbindungsoberflächen zu entfernen, d.h. die Oberflächen der Kupplungsscheiben und der Flansche sowie das Wellenende bei Zweilager-Generatoren.**

⚠ Einlagergeneratoren werden normalerweise mit einem Transportsicherungsbügel geliefert, der die Kupplungsscheibe am Generatorflansch fixiert. Vor der Installation ist dieser Bügel zu entfernen.

Der Generator muss in einem ausreichend grossen, gut belüfteten Raum, mit der Möglichkeit zum direkten Luftaustausch aus der Atmosphäre, aufgestellt werden.
Es ist unbedingt notwendig, dass die Lüftungsklappen für den Lufteintritt und den Luftaustritt freigehalten werden. Ausserdem ist darauf zu achten, dass der Generator keine Warmluft ansaugt. Raum bzw.

Platz für Wartungs- oder Inspektionsarbeiten ist vorzusehen.

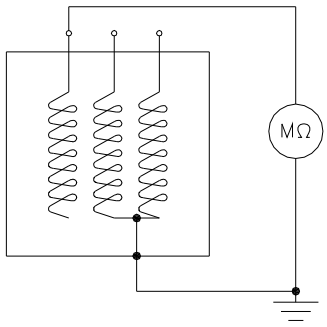
4.1 Isolationstest

Ist der Generator längere Zeit gelagert worden, muss vor seiner Inbetriebnahme der Isolationswiderstand der Statorwicklung gegen Masse gemessen werden. Bevor dieser Test durchgeführt wird, müssen die Verbindungen, die zu den Regelbausteinen (Spannungsregler und andere Komponenten) führen, unterbrochen werden.

Die Messung des Isolationswiderstandes zwischen den Wicklungen und Masse erfolgt mit einem geeigneten Messinstrument (Megger oder gleichwertig) mit Gleichstromversorgung und Spannungsausgang (Prüfspannung) 500 V bei Niederspannungsmaschinen, und mindestens 1000V bei Mittelspannungsmaschinen. Der Wert des Isolationswiderstands ist 1 Minute nach Anlegen der Prüfspannung zu ermitteln.

Der Mindestwert des Isolationswiderstands von <u>100 MΩ</u> <u>bei neuer Wicklung</u> ist eine der grundlegenden Voraussetzungen für die elektrische Sicherheit des Stators.

⚠ **Die Klemmen der Wicklung während und gleich nach der Messung nicht anfassen, da sie unter Spannung stehen.**



Zur Messung des Isolationswiderstands ist wie folgt vorzugehen:

Bezüglich der Wicklungen des **Hauptstators** (siehe Zeichnung) müssen vor Messung des Isolationswiderstands die Verbindungen zu den glerbausteinen (Spannungsregler und oder andere Vorrichtungen) aufgetrennt werden. Zur Aufnahme des Isolationswiderstands am **Erregertators** müssen die beiden Anschlussleitungen weiss "+" und weiss "-" am Spannungsregler abgeklemmt werden. Die Messung erfolgt wischen einem der beiden Anschlüsse und Masse.

Der Isolationswiderstand der **Rotorwicklungen** wird wie folgt aufgenommen. Messung zwischen einen der beiden Anchlüsse der Polradwicklung auf der Diodenscheibe und der Generatorwelle. Hierzu müssen die Anschlussleitungen nicht von der Diodenscheibe gelöst werden.

Die ermittelten Werte werden registriert. Im Zweifelsfall muss auch die Messung des **Polarisierungindexes** durchgeführt werden. **(§ 4.8)**

Die Wicklungen nach der Messung kurz mit der Masse verbinden, um elektrische Schläge zu vermeiden.

Die ermittelten Isolations-Widerstandswerte können korrekterweise nur dann verglichen werden, wenn sie sich auf eine Wicklungstemperatur von 20℃ beziehen.
Bei Abweichungen zur Bezugstemperatur 20℃, werden zur Berechnung des effektiven Insolationswiderstands Korrekturkoeffizient verwendet.

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

$T_{Wicklung}$ (℃)	T	15	20	25	30	35	40
$K_{Korrektur}$	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Beispiel: R_{mis} = 50 MΩ bei einer Temperatur der Wicklungen von 30℃; $(R_{isol})_{20℃} = K_c \cdot (R_{mis})_{30℃} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

4.2 Auswuchten

Generatoren werden (soweit nichts anderes vorgegeben wurde) entsprechend der IEC 60034-14 mit halber Passfeder ausgewuchtet.

4.3 Montage des Flansches und der Kupplungsscheibe beim MJB 160

Bei der Montage des Flansches und der Kupplungsscheibe direkt auf das Wellenende ist ausschliesslich beim MJB 160 wie folgt vorzugehen:

- Vor Montage sind die Auflageflächen am Flansch und am Generatorgehäuse sorgfältig auf Beschädigung zu prüfen und zu reinigen.

- Montage des Flansches am Gehäuse mittels den 6 Schrauben M10 x 50 (Kl. 8.8) und den zugehörigen Unterlegscheiben sowie Muttern. Tragen Sie auf die Schrauben einige Tropfen LOCTITE® 243 (Foto 1) auf und ziehen Sie die Schrauben mit einem Anziehmoment von **48 Nm** (Foto 2) fest. Die Schrauben sind kreuzweise festzuziehen.

- Sorgfältige Reinigung des Wellenendes mittels Reinigungsmittel.

- Sicherstellen, dass die Auflagefläche der Kupplungsscheibe auf der Welle nicht beschädigt ist.

- Bringen Sie auf der Welle den Abstandhalter “A”, dann die Passcheibe und die Unterlegscheibe “B” an. Befestigen Sie die Bauteile mit den 6 Schrauben M10 Klasse 12,9, die dem Kit beiliegen (Foto 3). Tragen Sie auf diese Schrauben einige Tropfen LOCTITE® 243 (Foto 1) auf und ziehen Sie diese mit einem Anziehmoment von **75 Nm** (Foto 4) fest. Die Schrauben sind kreuzweise festzuziehen.

Photo1

Photo 2
48Nm

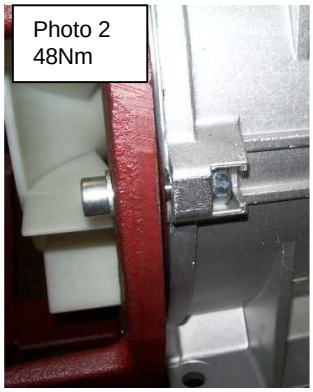


Photo 3

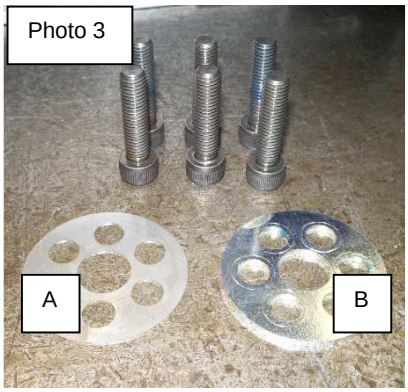
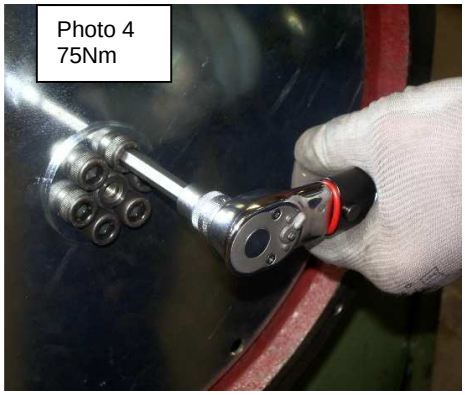


Photo 4
75Nm

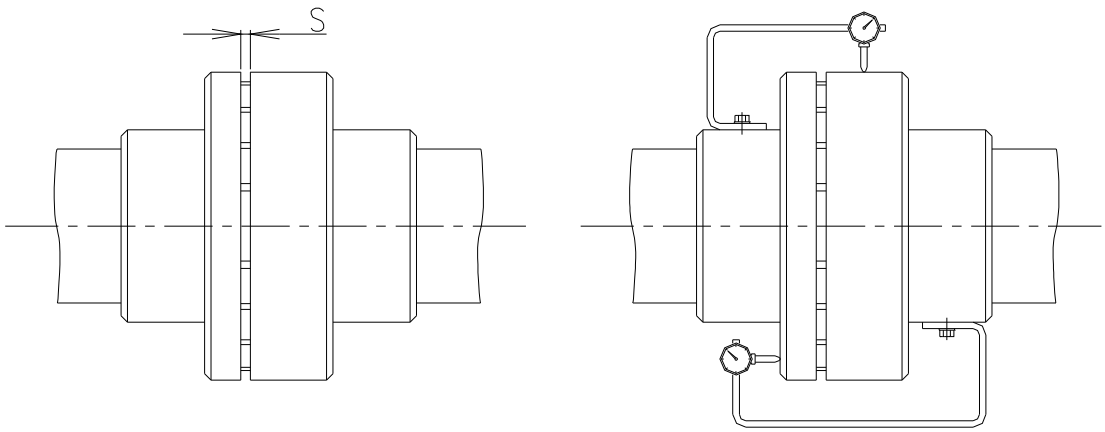


4.4 Ausrichten

⚠ **Der Generator und der Antriebsmotor sind sorgfältig auszurichten.**

Eine nicht korrekte Ausrichtung kann zu Vibrationen und zu Lagerschäden führen. Ausserdem ist zu prüfen, ob Generator und Motor drehschwingungstechnisch kompatibel zueinander sind. Zur Durchführung einer eventuellen Drehschwingungsberechnung (kundenseitig), kann MarelliMotori Zeichnungen der Rotoren zur Verfügung stellen.
Bei Einsatz von Einlager-Generatoren ist eine Kontrolle der Abmessungen von Anschlussgehäuse und Schwungrad des Antriebsmotors notwendig. Darüber hinaus sind die Abmasse des Flansches und der Kupplungsscheibe des Generators zu überprüfen.

Bei Zweilager-Generatoren erfolgt die Kontrolle der Ausrichtung durch Messung des Abstands “S” zwischen den Kupplungshälften unter Zuhilfenahme eines Kalibriergerätes. Dieser Abstand “S“ muss auf dem gesamten Umkreis gleich sein. Darüber hinaus ist die Koaxialität der Außenflächen der beiden Kupplungshälften mithilfe eines Komparators zu prüfen.



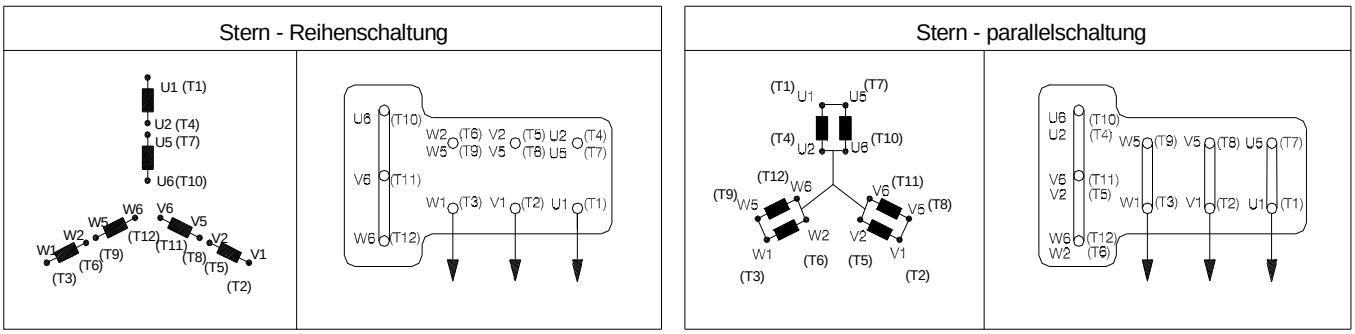
Diese Messungen werden an vier sich gegenüber liegenden Punkten vorgenommen. Die Ausrichtungsfehler müssen innerhalb der vom Kupplungshersteller vorgesehenen Grenzwerte liegen. Durch seitliches Verstellen oder Unterlegen von Distanzblechen zwischen Generatorfüssen und Grundrahmen kann die Ausrichtung vorgenommen werden.
Die Ausrichtung muss nach der Befestigung des Generators immer nachkontrolliert werden.

Das Schwingungsverhalten (Vibrationsverhalten) am installierten Generator im Leerlauf und Lastbetrieb ist zu überprüfen.

4.5 Elektrische Anschlüsse

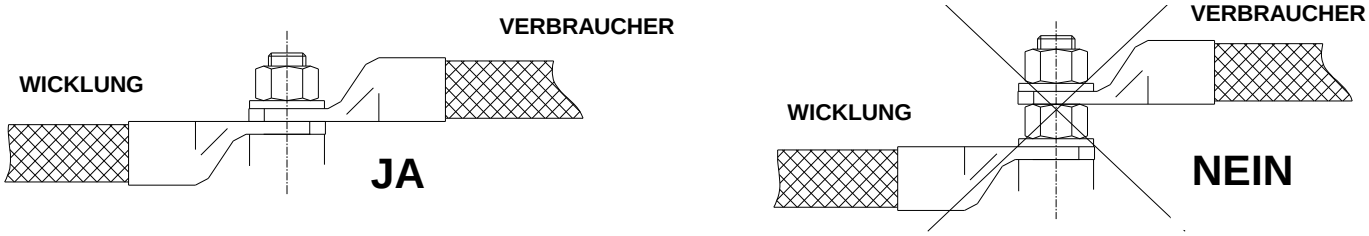
Standardgeneratoren werden in 9 Klemmenausführung (12 Leiter) geliefert.
Der Anschluss der Leistungskabel im Klemmenkasten erfolgt von der Antriebsseite aus gesehen rechts.
Soweit erforderlich, kann der Anschluss auch seitlich links erfolgen.
Hierzu ist jedoch der Spannungsregler auf die rechte Seite zu versetzen.
Durch die Klemmenanordung ist eine Verschaltung in Stern-Rehienshaltung oder Stern-parallelschaltung möglich. Bei Anschlussänderung von Stern-Reihenschaltung auf Stern-Paralleleschaltung ist wichtig, dass die Verbindungen zum Spannungsregler überprüft und entsprechend modifiziert werden (siehe hierzu die entsprechenden Anschlusspläne).

Anschlussplan für Standardgeneratoren mit 12 Leitern



Interne Stromlaufpläne für Standardgeneratoren (12 Leiter) sind am Ende des Handbuches angefügt.

Die Leistungskabel sind an den Anschlussbolzen wie im Bild gezeigt zu befestigen.



Drehrichtung

Die Generatoren werden normalerweise für den Betrieb mit Drehrichtung im Uhrzeigersinn, von der A-Seite gesehen, geliefert.

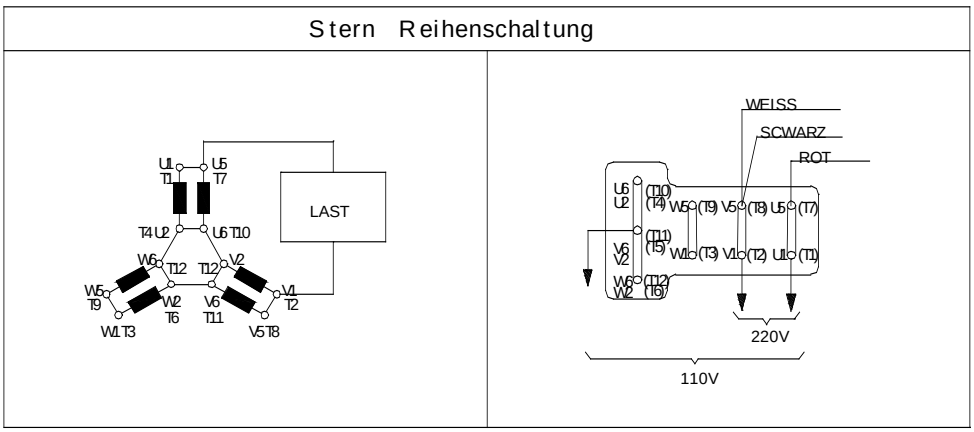
Erdung

Im Inneren des Klemmenkastens sowie am Generatorfuss ist je eine Erdungsschraube vorhanden. Für die Erdungsleitungen ist Kupfer vorzusehen, wobei der Querschnitt den entsprechenden Vorschriften genügen muss.

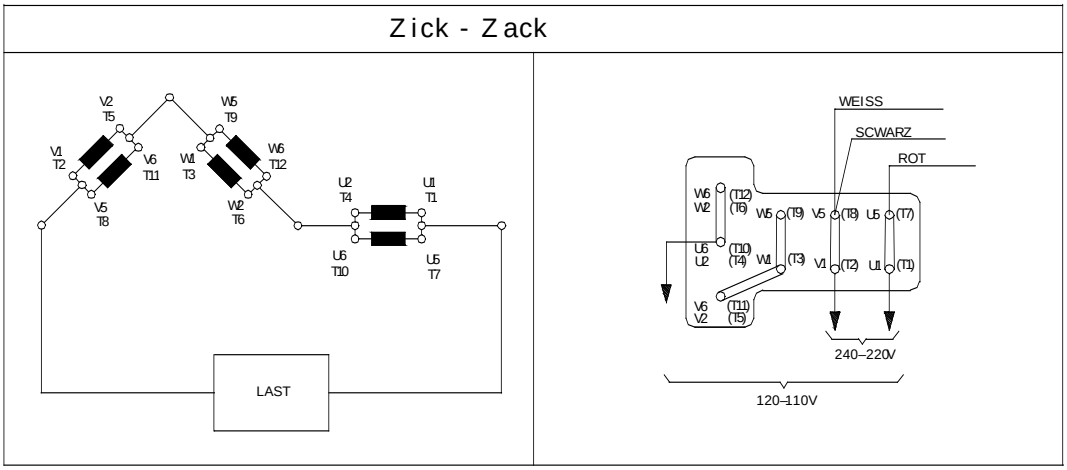
4.6 Einphasigen Lasten

Die dreiphasen Generatoren dieser Serie können unter Berücksichtigung folgender Hinweise auch für Einphasenbetrieb eingesetzt werden:
Bei einphasigem Betrieb entspricht die Leistung dem 0,6 fachen der Nennleistung bei Dreiphasenbetrieb.

Der Generator kann in Stern – Parallelschaltung angeschlossen werden. (Spannung 220 Volt 50 Hz oder 220 – 240 Volt 60 Hz). Die einphasige Last sollte vorzugsweise an den Klemmen U1/T1 und V1/T2 angeschlossen werden.



Der Generator kann in Zickzack angeschlossen werden. (Spannung 220 – 240 Volt a 50 Hz oppure 220 – 240 Volt a 60 Hz). Die einphasige Last sollte vorzugsweise an den Klemmen U1/T1 und V1/T2 angeschlossen werden.



Speisung von kapazitiven verbrauchern

Bei Speisung von kapazitiven, symmetrischen, dreiphasigen Verbrauchern (cosfì 0 voreilend) darf die maximale Leistung (in KVAR) den 0,25 fachen Wert der auf dem Typenschild angegebenen Leistung (in KVA) nicht überschreiten.

4.7 Inbetriebnahme

Vor der Inbetriebnahme muss die **Isolation der Maschine überprüft werden. Die Messung erfolgt mit 500V DC; Messdauer 1 Minute nach Anlegen der Spannung.**

Der Mindestwert des Isolationswiderstands von 100 MΩ bei neuer Wicklung ist eine der grundlegenden Voraussetzungen für die elektrische Sicherheit des Stators.

GENERATOREN, DIE BEREITS IN BETRIEB WAREN ODER LÄNGERE ZEIT STILLGESTANDEN HABEN, DÜRFEN OHNE WEITERES NICHT WIEDER IN BETRIEB GENOMMEN WERDEN, SOWEIT DER ISOLATIONSWIDERSTAND BEI 20°C UMGEBUNGSTEMPERATUR KLEINER 30 M OHM BETRÄ GT.

In diesem Fall müssen die aktiven Teile wieder instand gesetzt werden.

DIE MASCHINE DARF NICHT IN BETRIEB GESETZT WERDEN, WENN DER POLARISIERUNGSINDEX UNTER 1,5 LIEGT (§ 4.8).

Die Wicklungen nach der Messung kurz mit der Masse verbinden, um elektrische Schläge zu vermeiden.

VOR DEM ERSTEN ANLAUF SIND FOLGENDE PRÜFUNGEN VORZUNEHMEN:

Mechanische Prüfungen Es ist sicherzustellen, dass:

- Muttern gut festgezogen sind.
- Mech. Zusammenbau korrekt ist.
- Ausreichend Kühlungsluft vorhanden ist und keine Verunreinigungen angesaugt werden.
- Sich die Schutzgitter an den richtigen Stellen befinden.
- Bei Einlager-Generatoren das Drehmoment der Scheiben des Verbindungsstück korrekt ist.

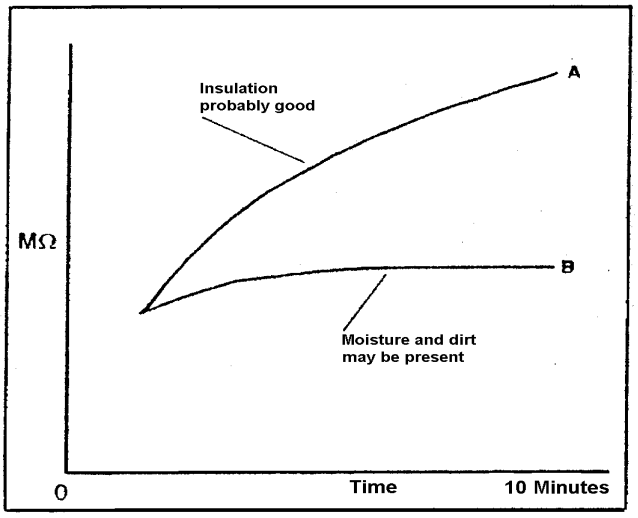
Elektrische Prüfungen Es ist sicherzustellen, dass:

- Anlage mit den notwendigen Schutzeinrichtungen entsprechend den gesetzlichen Vorschriften ausgestattet ist.
- Verbindungen am Klemmenstein vorschriftsmässig ausgeführt sind (Muttern auf den Klemmenbolzen gut festgezogen Leiterbefestigung auf der Klemme entsprechend den Anschlussbild vorab).
- Anschlüsse nicht vertauscht sind und keine Kurzschlüsse zwischen Generator und externen Schaltern bestehen. Es sollte bedacht werden, dass normalerweise kein Kurzschlusschutz zwischen Generator und externen Schaltern vorhanden ist.

Um Schäden an den Transformatoren und am Generator zur vermeiden, müssen alle an Bord des Generators installierten Stromtransformatoren an ihre Last angeschlossen werden: wenn diese Transformatoren nicht genutzt werden, sind deren Sekundäranschlüsse kurzzuschließen.

4.8 Zustandsbestimmung der Wicklungsisolation auf Basis des Polarisations-Index

Qualitative Änderung des Isolationswiderstands über der Zeit:



Über den Polarisationsindex ist eine Zustandsbestimmung der Isolation auf Basis der Norm IEEE 43 möglich.
Die Isolationswiderstands- Messung bzw. Registrierung erfolgt bei Raumtemperatur zu unterschiedlichen Zeiten: T1', T2',…,T10'. Die Messungen werden zeitlich in einem gleichmässigen Abstand wiederholt (z.B. 1 Minute).
Während der gesamten Messdauer über 10 Minuten bleibt die Prüfspannung des "Megger" am Prüfling anliegend.
Die Definition des **Polarisationsindex (PI)** ergibt sich aus dem folgenden Verhältnis:

POLARISATIONS INDEX	ISOLATION LEVEL	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Schlecht**
	PI <1,5	**Gefährlich**
	1,5 < PI < 2	**Ausreichend**
	2 < PI < 3	**Gut**
	PI > 3	**Sehr gut**

Die Änderung des Isolationswiderstands über die Zeit, bei angelegter Prüfspannung, ist qualitativ in der vorherigen Grafik dargestellt. Ausserdem ist die aufgenommene Feuchtigkeit eim Mass für Zustand der Wicklung.
Die Wicklungsisolation kann als "GUT" betrachtet werden, wenn die Messwerte den Kurvenverlauf "A" folgen.
Die Wicklungsisolation kann als "UNZUREICHEND" betrachtet werden, wenn die Messwerte den Kurvenverlauf "B" folgen. In diesem Fall wird die Wicklung durch Feuchtigkeit und/oder Verunreinigungen beeinträchtigt sein. Die Wicklungen sind zu reinigen und zu trocknen.

4.9 Überholung der Statorwicklung

Die Beseitigung der von den Wicklungen aufgenommenen Feuchtigkeit bringt normalerweise einen Anstieg des Isolationswiderstands zwischen Phase und Masse mit sich.
Durch folgende Erwärmungsmethoden können die aktiven Teile (Wicklungen) getrocknet werden:

- **Trocknung der Statorwicklung durch intere Wärmequelle**

Durch die Platzierung von Heizungen unterhalb der Statorwicklung oder der maschineneigenen Stillstandsheizung (falls vorhanden).

- **Trocknung der Statorwicklung durch Eigenerwärmung**

Die Generator-Statoren können direkt durch Gleichstromfluss in den Wicklungen (z.B. unter Zuhilfenahme eines industriellen Schweissaggregates) erwärmt werden.
Die Versorgungsquelle sollte in der Weise regelbar sein, dass der zu fliessende Strom durch die Wicklungen etwa 25% des Nennstrom auf dem Generatortypenschild entspricht. Die Wicklungsenden auf dem Klemmbrett sind aufzulösen und in Reihe zu schalten (Anpassung des Wicklungswiderstandes an die Versorgungsquelle). Die verbleibenden zwei Anschlüsse sind entsprechend mit der Versorgungsquelle zu verbinden.
Die Wicklungstemeratur ist über Temperatur-Messsonden zu erfassen. Es sollte sichergestellt werden, dass **80℃** nicht überschritten werden.
Die entstehende Wärme in den Wicklungen des Generator sollte in geeigneter Weise konserviert werden. Öffnungen im oberen Bereich des Generatorgehäuses (z.B. durch Demontage des Klemmenkasten-Deckels und/ oder der Lagerschilder) gewährleisten, dass die Feuchtigkeit aus der Maschine entweichen kann.

- **Trocknen der Wicklungen im Ofen**

In Abhängigkeit des Ursprungszustands der Wicklung liegt die Trocknungszeit der Wicklung für die Generatoren **MJB 160 - 200 - 225** im Bereich von 2 - 4 Stunden.
Die Temperatur des Tocknungsofen sollte 110 - 150℃ maximal betragen.
Sollte der Isolationswiderstand während der Trocknung nicht bis auf den Mindestwert ansteigen, ist dies nicht lediglich auf Feuchtigkeit, sondern auf eine starke Verschmutzung der Wicklung zurückzuführen. In diesem Falle ist die Wicklung zu säubern und der Trocknungsvorgang zu wiederholen.

5. WARTUNG

⚠ Jeder Eingriff an der elektrischen Maschine darf nur mit Genehmigung des Sicherheitsverantwortlichen erfolgen, und zwar bei stehender Maschine mit Umgebungstemperatur. Der Generator muss allpolig von der Anlage und vom Netz getrennt sein (eingeschlossen Hilfsstromkreise, wie z.B. die Stillstandsheizung).
Darüber hinaus müssen alle Vorkehrungen ergriffen werden, um einen unvorhergesehenen Start der Maschine während der Wartung zu verhindern.

Die Umgebung, in der der Generator aufgestellt wird, muss sauber und trocken sein.

Zur Sicherung der Schrauben muss Loctite 243 verwendet werden. Dabei muss sichergestellt werden, dass die Schrauben keine Öl-/Fettrückstände aufweisen (ggf. zur Säuberung das Lösungsmittel Loctite 7063 oder ein äquivalentes Mittel verwendet).
ACHTUNG! Bei elektrischen Verbindungen darf sich kein Loctite auf den Kontakt-Oberflächen befinden.

5.1 Inspektions- und Wartungsabstände

Die Abstände der Inspektionen können von Fall zu Fall variieren, je nach Wichtigkeit der Anlage sowie Umwelt- und Einsatzbedingungen.

Als generelle Regel wird <u>eine erste Inspektion nach ca. 100 Betriebsstunden empfohlen</u> (spätestens jedoch nach einem Jahr): anschliessend mindestens anlässlich der Wartung der Antriebsmaschine.

Bei den Inspektionen wird überprüft, ob:

- **Generator ohne anormale Geräusche oder Vibrationen läuft, die zu Lagerschäden führen könnten**
- **Betriebsdaten korrekt sind**
- **Luftzufuhr nicht blockiert ist**
- **Anschlusskabel keine Zeichen von Abnutzung zeigen**
- **elektrische Anschlüsse gut befestigt sind**
- **Muttern auf Befestigungsbolzen ordnungsgemäss angezogen sind.**

Die vorstehend genannten Inspektionen machen ein Abkoppeln oder Demontieren des Generators nicht notwendig. Eine Demontage ist erforderlich, wenn die Lager ausgetauscht oder gereinigt werden. Bei dieser Gelegenheit werden dann auch folgende Punkte überprüft:

- **Fluchtung;**
- **Isolationswiderstand;**
- **Fester Sitz von Schrauben und Bolzen**

Darüber hinaus sollten in bestimmten Zeitabständen die folgenden Kontrollen vorgenommen werden.

Auszuführende Überprüfungen und Maßnahmen	Täglich	Alle 2 Monate bzw. 1000 Betriebsstunden	Alle 4 Monate bzw. 2000 Betriebsstunden	Alle 12 Monate bzw. 4500 Betriebsstunden	Entsprechenden Abschnitt kontrollieren
Abnormale Geräuschbildung	**X**				
Richtige Belüftung	**X**				
Vibrationen		**X**			
Fester Sitz von Gewindeteilen		**X**			
Anschlüsse Klemmleiste (Klemmen/TA/TV/AVR)		**X**			
Generelle Reinigung			**X**		
Vollständige Kontrolle des Generators				**X**	
Isolationswiderstand				**X**	
Schmierung der Lager					**X**
Austausch der Lager					**X**

⚠ **Jede bei den Kontrollen erfasste Unregelmäßigkeit oder Abweichung muss umgehend beseitigt werden.**

5.2 Wartung der Lager

Die effektive Lager-Lebensdauer wird durch viele Faktoren beinflusst; im Besonderen durch:

Fett-Lebensdauer.
Umgebungsbedingungen und Betriebstemperatur.
Externe Belastungen und Vibrationen.

Das Lager der A-Seite (Antriebsseite) sowie auf der B-Seite (Nicht-Antriebsseite) sind geschiermte, dauergeschmierte Lager,

welche bei Normalbetrieb eine Betriebsdauer von ca. 30.000 Std. ermöglichen.

Im Revisionsfall des Gesamtaggregates sollten die Lager ausgetauscht werden.

5.3. Demontage-Anleitung

⚠⚠ **Vor Ausbau der Maschine sorgfältig die Schnittzeichnung studieren. Überprüfen, ob bzgl. der zu hebenden sowie zu bewegenden Gewichte geeignete Transportmittel zur Verfügung stehen. Weiterhin ist zu überprüfen, ob alle Sicherheitsmassnahmen für den Transport ergriffen wurden.**

Soweit als erforderlich, sind die Bestandteile bei der Demontage zu kennzeichnen, um bei der darauffolgenden Montage die korrekte Position der Einzelteile zu gewährleisten.

Zur Trennung des Generators vom Antriebsmotor müssen die Bolzen am Maschinenfuss und am Flansch sowie der Kupplungsscheibe gelöst werden. Desweiteren sind die Anschluss-Leistungskabel und die Leitungen der Hilfseinrichtungen im Generator-Klemmenkasten abzuklemmen.

- Jetzt erst den Generator vom Antriebsmotor abkuppeln.
- Abklemmen der Anschlussleitungen (+) und (-) des Erregerstator am Spannunsregler. Hierzu sind die entsprechenden Kabelbinder zu lösen.

Bei Zweilager-Generatoren:

- Die Kupplung vom Wellenende abziehen und die Passfeder (223) entfernen.
- Lösung der Schrauben des internen Kugellager-Schutzdeckels auf der A-Seite (danach Schutzdeckel entfernen).
- Lösung der Schrauben, mit denen die Lagerschilder (4-5) am Gehäuse befestigt sind; danach die Lagerschilder entfernen. Hierbei achtgeben, dass der Rotor nicht schlagartig auf den Stator fällt.
- Den Rotor (3) von der D-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht auf dem Stator schleift.

Bei Einlager-Generatoren

- Die Befestigungsschrauben des Lagerschildes an der B-Seite entfernen; anschliessend das Lagerschild abnehmen
- Danach den Rotor (3) von der A-Seite herausziehen. Der Rotor muss dabei gut gestützt werden, damit er nicht auf dem Stator schleift.

ACHTUNG! Dass der Erregerstator am B-seitigen Lagerschild befestigt ist. Entsprechend vorsichtig vorgehen, damit während des Ausbaus die Wicklungen der Erregermaschine nicht beschädigt werden.

Für das Abziehen der Lager ist eine geeignete Abziehvorrichtung zu verwenden.

5.4. Montage-Anleitung

Beim Zusammenbau des Generators müssen die oben beschriebenen Arbeitsgänge in umgekehrter Reihenfolge durchgeführt werden.

- Positionierung der Vorspannfeder im B-seitigen Lagerschild zur Hilfenahme von Fett.
- Müssen die Gewinde der Befestigungsschrauben der Lagerschilder bei Wiederanbau mit LOCTITE® 243 bestrichen werden.
- Abgezogene Lager immer durch Neue ersetzen.
- Zur Erleichterung der Montage sollten die Lager auf 80 - 90℃ erwärmt werden.

ACHTUNG! - Der Einbau der Lager muss mit äusserster Sorgfalt erfolgen.

Ist der Austausch eines Befestigungselements vorzunehmen, so muss das neue Element der gleichen Art und derselben Festigkeitsklasse angehören wie das Originalteil.

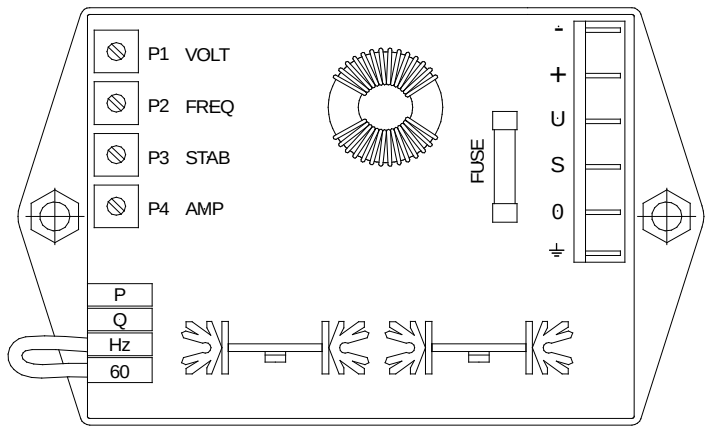
Nachfolgend sind die Anzugsmomente für Befestigungsschrauben und – muttern angegeben:

Anzugsmoment in Nm

Anwendung	Gewindedurchmesser				
	M 6	M 8	M 10 (CL.8.8)	M 10 (CL.12.9)	M12
Befestigung. Elektr. Anschlüsse	10	22	/	/	/
Befestigung. Schrauben in Bautailen mit geringer Festigkeit (z.B: Aluminium)	5	12	/	/	/
Befestigung. V. Teilen (Schilder, Deckel usw.) Befestigung. Gehäusefüsse, Flansch.	11	26	48	/	85
Befestigung der Kupplungsscheibe auf Welle (nur bei MJB 160)	/	/	/	75	/

6. SPANNUNGSREGLER “MARK V” (M16FA655A)

Der Generator ist mit einem automatischen Spannungsregler (AVR) MARK V ausgerüstet. Die im Spannungsregler eingebauten Potentiometer ermöglichen eine Anpassung des Generators an verschiedene Betriebsbedingungen. Ausserdem ist der Spannungsregler mit Stabilitätsregelkreisen ausgestattet, die eine vielfältige Anpassung bei unterschiedlichsten Einsatzbedingungen offeriert. Eine interne Schutzbeschaltung gestattet einen Leerlaufbetrieb unterhalb der Nenndrehzahl.



ACHTUNG!: Es ist nicht ratsam, den Generator bei Lastbetrieb mit niedrigerer Frequenz (Drehzahl) als die Nennfrequenz zu betreiben. Diese Betriebsart überlastet die gesamte Erregereinrichtung.

VERBINDUNG DES SPANNUNGSREGLERS

Der Spannungsregler ist mittels FAST-ON – Verbindungen mit den Klemmen des Generators, sowie der Erregermaschine verbunden.

VERWENDUNG DER POTENTIOMETER

P1/VOLT - Potentionmeter zur Einstellung der Ausgangsspannung des Generators :
Dieses interne Potentiometer ermöglicht die Spannungseinstellung über eine grosse Bandbreite (z.B. zwischen 350 und 450V, oder auch zwischen 170 und 270V, entsprechend der Verschaltung des Generators).
Bei Einstellung des Potentiometers sollte berücksichtigt werden, dass die Generatorspannung nicht über 5% (in Bezug auf die Nennspannung) verstellt wird.
Um die Spannungseinstellmöglichkeit einzugrenzen oder eine feinere Spannungseinstellung zu bewerkstelligen, die z.B. vom Schaltschrank aus zu vollziehen sein soll, besteht die Möglichkeit, ein Fernpotentiometer zwischen den Anschlüssen “P” und “Q” anzuschliessen.

↻ ⇒ erhöht die Spannung	↺ ⇒ reduziert die Spannung

P2/FREQ – Potentiometer zur Einstellung des Unterdrehzahlschutzes :
Dieses Potentiometer ist normalerweise vom Werk so eingestellt, dass bei Unterdrehzahl (kleiner 90% der Nenndrehzahl bei 50 Hz) die Reduzierung der Erregung vom Spannungsregler eingeleitet wird. Bei Beseitigung der Brücke zwischen den Anschlüssen “Hz” und “60” agiert der Unterdrehzahlschutz in geeigneter Weise für den 60 Hz – Betrieb.

↻ ⇒ erhöht die Eingriffsfrequenz	↺ ⇒ reduziert die Eingriffsfrequenz

P3/STAB – Potentiometer zur Einstellung der Stabilität :
Durch Drehen im Uhrzeigersinn wird die Stabilität des Spannungsreglers grösser, wobei jedoch die Regelgeschwindigkeit kleiner bzw. die Antwortszeit länger wird.

↻ ⇒ erhöht die Antwortszeit, erhöht die Stabilität	↺ ⇒ reduziert die Antwortszeit, reduziert die Stabilität

P4/AMP – Potentiometer zur Einstellung des Übererregungsschutzes :
Schützt den Generator gegen evtl. Übererregungen unter Lastbedingungen, die den Rotor der Erregermaschine thermisch zerstören könnten.

↻ ⇒ erhöht die Strom die erregerkreis erlauben	↺ ⇒ reduziert die Strom die erregerkreis erlauben

Die werksseitige Einstellung des Potentiometers schliesst den Eingriff des Übererregungsschutzes aus. Auch bei korrekter Einstellung ersetzt der Übererregungsschutz keine externen Schutzvorrichtungen.

FUNKENTSTÖRFILTER
Der Spannungsregler ist mit einem Funkentstörfilter ausgestattet, der die Funkstörspannungen, die vom MARELLI MOTORI - Generator ausgehen, entsprechend den Europäischen Industrienormen limitiert.

SICHERUNG
Der Regler ist mit einer internen Schutzsicherung versehen (5A 500V superflink), die im Schadensfall des Spannungsreglers oder bei grossen Überlasten im Erregerkreis auslöst.

6.1 SPANNUNGSREGLER “MARK I” (M40FA640A/A)

Die Anweisungen in diesem Paragraph beziehen sich auf Synchrongeneratoren der Baureihe MJB mit automatischen Spannungsregler (AVR) vom Typ “**MARK I**” (**M40FA640A/A**) anstatt Typ “MARK V (M16FA655A).
Der Spannungsregler **MARK I** findet seinen Einsatz beim Generatoren- und Netzparallelbetrieb oder falls ein Spannungsregler mit Dreiphasen-Abfühlung gewünscht wird. Die im Spannungsregler eingebauten Potentiometer ermöglichen eine Anpassung des Generators an verschiedene Betriebsbedingungen. Ausserdem ist der Spannungsregler ist mit Stabilitätsregelkreisen ausgestattet, der eine vielfältige Anpassung bei unterschiedlichsten Einsatzbedingungen offeriert.
Eine interne Schutzbeschaltung gestattet einen Leerlaufbetrieb unterhalb der Nenndrehzahl.

ACHTUNG!: Es ist nicht ratsam, den Generator bei Lastbetrieb mit niedrigerer Frequenz (Drehzahl) als die Nennfrequenz zu betreiben. Diese Betriebsart überlastet die gesamte Erregereinrichtung.

FUNKENTSTÖRFILTER

Der Spannungsregler ist mit einem Funkentstörfilter ausgestattet, der die Funkstörspannungen, die von Generator (MarelliMotori) ausgehen, entsprechend den Europäischen Industrienormen limitiert.

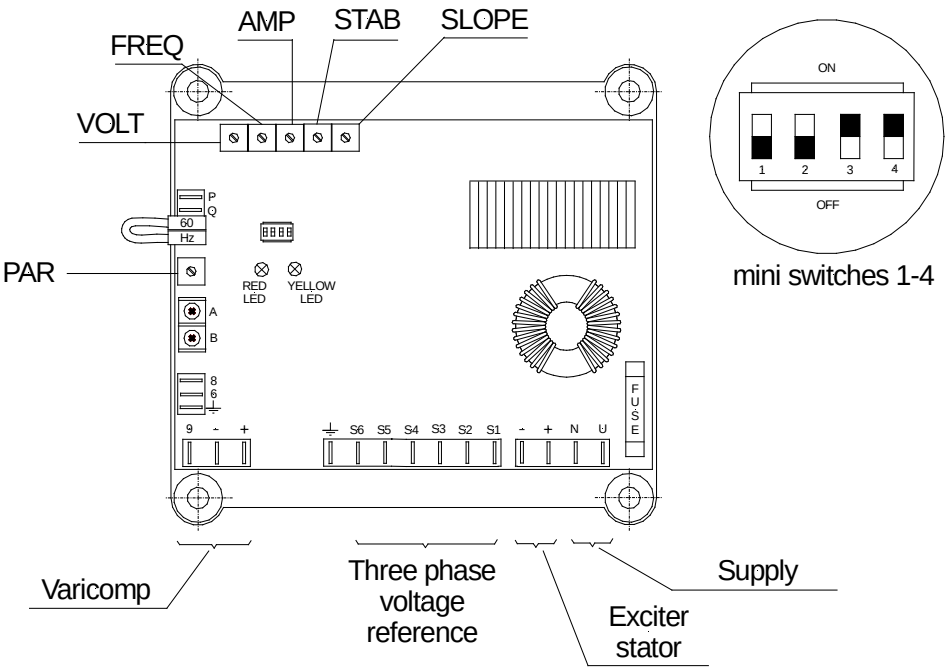
SICHERUNG

Im Inneren des Spannungsreglers befindet sich eine Schutzsicherung.
Bei einem Austausch müssen immer superflinke Sicherungen mit hoher Unterbrechungsleistung verwendet werden (Nennspannung: 500V; Nenstrom: 10A).

VERBINDUNG DES SPANNUNGSREGLERS

Der Spannungsregler ist mittels FAST-ON – Verbindungen mit den Klemmen des Generators, sowie der Erregermaschine verbunden.

ACHTUNG!: Sollte sich das Anschlussdiagramm des Generators ändern, ist besondere Aufmerksamkeit auf den Anschluss des Spannungsreglers zu richten, um ihn nicht zu zerstören.



VERWENDUNG DER POTENTIOMETER

VOLT - Potentiometer für die Einstellung der Generator-Ausgangsspannung

Dieses interne Potentiometer ermöglicht eine Spannungseinstellung mit einer grossen Bandbreite. Bei instellungsmodifizierungen sollte die Spannung nicht über 5% im Bereich der Nennspannung verändert werden.
Um eine feinere oder externe Spannungseinstellung zu bewerkstelligen, oder um den Einstellbereich der Spannung einzugrenzen, ist ein externes Potentiometer zu ergänzen (siehe Abschnitt 6.2).

⇒ erhöht die Spannung	⇒ reduziert die Spannung

FREQ - Potentiometer zur Einstellung des Unterdrehzahlschutzes

Bei der Standardeinstellung wird die Erregung reduziert, soweit die Frequenz unter 10% der Nennfrequenz, bezogen auf 50Hz, abfällt. Durch Entfernen der Brücke zwischen den Klemmen “60-Hz” wird der Unterdrehzahlschutz für 60 Hz Betrieb eingestellt.

⇒ reduziert die Eingriffsfrequenz	⇒ erhöht die Eingriffsfrequenz

AMP - Einstellpotentiometer für das Ansprechen der Übererregungsbegrenzung

Diese Funktion schützt den Generator gegen evtl. Übererregungen unter Lastbedingungen, die zur Schädigung des Generators selbst führen würden.
Wenn die Erregerspannung einen anhand des Potentiometers AMP einstellbaren Grenzwert über einen Zeitraum hinweg überschreitet, der größer ist, als die Ansprechzeit, so spricht dieser Begrenzer an, der die Erregerspannung wieder auf den Grenzwert absenkt.
Die Ansprechzeit ist von der Größe der Überlast abhängig: Je größer die Überlast, desto geringer ist die Ansprechzeit.
Die Begrenzung führt daher zu einer teilweisen oder totalen Reduzierung der Generatorspannung, je nach eingetretener Überlast.
Bei totaler Entregung aufgrund der Begrenzung kann diese möglicherweise nicht aufrecht gehalten werden.
ACHTUNG: Auch bei korrekter Einstellung ersetzt der Übererregungsschutz keine externen Schutzvorrichtungen.

↻ ⇒ erhöhen der zulässigen Erregerspannung	↺ ⇒ reduziert die zulässige Erregerspannung

Zur Einstellung des Begrenzers kann die Schaltverzögerung vorübergehend mithilfe des Mikroschalters 3 (siehe nachfolgenden Abschnitte) abgeschaltet werden.
Zur korrekten Einstellung der Begrenzungsfunktion ist wie folgt vorzugehen:
- Den Generator auf Nenndrehzahl bringen und die gewünschte Höchstlast anlegen;
- Den Mikroschalter 3 auf OFF stellen;
- Das Potentiometer AMP ganz langsam gegen den Uhrzeigersinn drehen, bis die gelbe LED aufleuchtet und die Spannung des Generators sich auf einem Spannungswert stabilisiert, der unter dem Nennwert liegt;
- Das Potentiometer AMP ganz langsam im Uhrzeigersinn drehen, bis die gelbe LED erlischt. Die Spannung des Generators muss wieder auf den Nennwert zurück gehen;
- Den Mikroschalter 3 wieder auf ON stellen.
  Am Ende dieses Vorgangs ist die Begrenzungsfunktion bei korrekter Durchführung auf einen Ansprechwert eingestellt, der etwa 15-20% höher liegt, als die Erregerspannung bei der gewünschten Höchstlast.

Die Ansprechzeit ist von der Größe der aufgetretenen Überlast abhängig und kann zwischen 10 Sekunden und maximale einigen Minuten variieren.

⚠ **Die Werkseinstellung des Potentioneters verhindert einen leichtfertigen, ungewollten Eingriff.**

STAB - Potentiometer für die Einstellung der Statik funktion

Durch Drehung im Uhrzeigersinn wird die Stabilität des Regelsystems grösser, wobei jedoch die Regelgeschwindigkeit kleiner, bzw.die Antwortzeit erhöht wird.

↻ ⇒ erhöht die Antwortszeit, erhöht die Stabilität	↺ ⇒ reduziert die Antwortszeit, reduziert die Stabilität

Gebrauch der Mikroschalter

Zur Änderung der Stabilitätseigenschaften des Generators dienen die Mikroschalter auf dem Spannungsregler. Durch die Zu- und Abschaltung von Kondensatoren werden die Zietkonstanten des Regelkreises verändert.

dip 1

Stellung ON ▪□ ⇒ Verringert die Ansprechzeit

dip 2

Stellung ON ▪□ ⇒ Verringert die Ansprechzeit

dip 3

Stellung ON ▪□ ⇒ Korrekte Funktion der Übererregungsbegrenzung. IMMER AUF ON EINGESTELLT LASSEN	Stellung OFF □▪ ⇒ nur zur Einstellung der Übererregungsbegrenzung: schaltet die Ansprechzeit der Begrenzungsfunktion ab

dip 4

Stellung ON ▪□ ⇒ Standardeinstellung Unterdrehzahlschutz	Stellung ON □▪ ⇒ Proportionale U/F - Charakteristik für den Unterdrehzahlschutz. (siehe Beschreibung Potentiometer “SLOPE”).

SLOPE- Potentiometer zur Einstellung der Neigung des Unterdrehzahlschutzes

Mit dem Mikroschalter 4 in Position “OFF” kann über das Potentiometer die Neigung im Unterdrehzahl-Schutzbereich (ab der Eintrittsfrequenz) bestimmt werden.
Spannungsabsenkung in Funktion der geringeren Frequenz oder Drehzahl.

↻ ⇒ reduziert die Spannungsabsenkung bei fixierter Eintrittsfrequenz	↺ ⇒ erhöht die Spannungsabsenkung bei fixierter Eintrittsfrequenz

PAR - Potentiometer für die Einstellung der Statik funktion.
Im Fall, dass zwei oder mehrere Generatoren parallel betrieben werden müssen, ist sicherzustellen, dass die Spannungen im Generatorleerlauf identisch sind, die Kurzschlussbrücke zwischen den Anschlüssen A-B entfernt worden ist, und beim Übergang von Leerlauf zu Vollast gleiche Spannungsabsenkungen im Bezug auf die Blindleistung vorhanden sind.
Zur Prüfung der korrekten Funktion der Statik ist darauf zu achten, dass beim Übergang von Leerlauf zu Vollast, bei cos f 0,8, sich die Spannung um ca. 4% absenkt.
Sollte sich die Spannung erhöhen, so sind die an den Klemmen A und B angeschlossenen Leitungen zu vertauschen. Wird eine Veränderung der Spannungsabsenkung gewünscht, so ist das internen Potentiometers auf dem Spannungsregler wie folgt einzustellen. Im Einzelbetrieb sind die Klemmen A und B kurzzuschliessen.

⇒ erhöht die Statik (Spannungsabsenkung)	⇒ reduziert die Statik (Spannungsabsenkung)

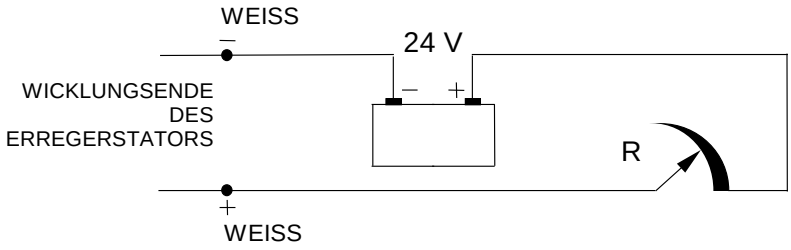
6.2 Fernpotentiometer

Bei allen Generatoren kann an den Eingängen "**P**" und "**Q**" (FAST-ON Anschlüsse) ein Fernpotentiometer angeschlossen werden.
Die Einbindung des Fernpotentiometers erfolgt mit Schleifer in Mittelstellung und Einstellung der Nennspannung über das interne Potentiometer P1.
Dieses Potentiometer sollte einen Widerstandswert von ca. 100 kΩ und eine Mindestleistung von 0,5 W besitzen.

6.3.Not-Handsteuerung

Im Falle einer Störung am Spannungsregler kann der Generator, sofern eine 24V Gleichstromquelle zur Verfügung steht, auch von Hand betrieben werden.

Es kann sich hierbei um eine Spannungsquelle in Form einer Akku-Batterie oder auch in Form eines Gleichrichtergerätes mit Trafo, zum Anschluss an die Ausgangsspannung des Generators, handeln.
Das Potentiometer muss einen maximalen Widerstand von 80 Ohm und einen Maximalstrom von 5A aufweisen.
Hierbei ist erforderlich, die im nachfolgenden Bild dargestellte Schaltung durch folgende Vorgehensweise zu realisieren:



- am Spannungsregler die beiden FAST-ON Anschlüsse "+" und "-", die den Regler mit dem Erregerstator verbinden, lösen.
- diese beiden Anschlüsse sind mit der Gleichstromquelle zu versorgen, wobei das Potentiometer R in Serie geschaltet sein muss.
- die Ausgangsspannung an den Klemmen des Generators wird mit dem Potentiometer eingestellt

ACHTUNG!: **Mit zunehmender Last muss die Erregung von Hand verstärkt werden.**

Vor dem Abschalten der Last muss die Erregung wieder reduziert werden.

Generator typ	I max [A]	Maximaler Widerstand [Ω]
MJB 160 – 200 – 225	5	80

7.FEHLERSUCHE UND REPARATUREN

7.1 Elektrische Störungen

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFE (immer bei stillstehender Maschine) ⚠ ⚡
Ausfall des Erregersystems. Die Leerlaufspannung ist 10% niedriger als die Nennspannung.	a) Unterbrechung der Anschlüsse. b) Rotierende Dioden defekt. c) Unterbrechung im Erregerkreis. d) Unzureichende restspannung	a) Überprüfen und reparieren. bI Dioden überprüfen; evtl. Austauschen. c) Überprüfung des Erregerkreises auf Durchgang. d) Spannungswischer (z.B. mittels 12V Akkubatterie) bei angeschlossenen Erregerständer auf den Ausgang des Reglers geben (Hierzu verbinden sie bitte den Minuspol der Batterie mit der Klemme – und den Pluspol mit der Klemme + des Spannungsreglers).
Ausfall des Erregersystems (Leerlaufspannung beträgt 20 - 30% der Nennspannung). Die Spannung lässt sich durch das Potentiometer des Reglers nicht regeln.	a) Schmelzsicherung ist durchgebrannt. b) Unterbrechung in den Leitungen, die zum Stator der Erregermaschine führen. c) Falsche Einspeisung des Erregerkreises.	a) Sicherung ersetzen. Falls die Sicherung erneut durchbrennt, den Stator der Erregermaschine auf Kurzschluss untersuchen. Falls kein Fehler festzustellen ist, Spannungsregler ersetzen. Varicomp überprüfen. b) Erregerkreis auf Durchgang untersuchen. c) Beide Anschlussdrähte der Erregermaschine vertauschen.
Ausgangsspannung unter. Last niedriger als die Nennspannung (Spannung zwischen 50 und 70% der Nennspannung).	a) Drehzahl niedriger als die Nenndrehzahl. b) Potentiometer des Spannungsreglers nicht richtig eingestellt. c) Schmelzsicherung unterbrochen. d) Spannungsregler defekt. e) Eingriff des Übererregungsschutzes.	a) Drehzahl kontrollieren (Frequenz). b) Potentiometer so weit verstellen, bis die Nennspannung erreicht wird. c) Schmelzsicherung ersetzen. d) Spannungregler ersetzen. e) Einstellung des Potentiometers für den Übererregungsschutz (AMP).
Spannung zu hoch.	a) Potentiometer V ist nicht richtig eingestellt. b) Spannungsregler defekt.	a) Potentiometer so weit verstellen, bis die Nennspannung erreicht wird. b) Spannungregler ersetzen.
Spannungsschwankungen.	a) Drehzahl des Diesels nicht konstant. b) Stabilitätspotentiometer des Spannungreglers nicht richtig eingestellt. c) Spannungsregler defekt.	a) Motor-Drehzahl überprüfen; Motordrehzahlregler testen. b) Stabilitätspotentiometer drehen, bis die Spannung wieder stabil ist. c) Spannungsregler ersetzen.

7.2 Mechanische Störungen

STÖRUNG	MÖGLICHE URSACHE	ABHILFEMASSNAHMEN (immer bei stehender Maschine auszuführen)
Hohe Wicklungstemperatur Hohe Temperatur der Kühlluft	a) Umgebungstemperatur zu hoch b) Rückfluss von heißer Luft c) Hitzequelle in der Nähe a) Kühlungsanlage defekt b) Luftschlitze verstopft c) Luftfilter verstopft d) Verringerter Luftdurchsatz e) Drehzahl geringer als Nennwert. f) Messystem defekt g) Überlast h) Belastung mit Cosphi < 0,8	a) Belüften, um die Umgebungstemperatur zu senken. Last verringern b) Genügend Freiraum um die Maschine herum schaffen c) Hitzequellen entfernen und Lüftung kontrollieren a) Anlagenzustand und korrekte Montage überprüfen b) Lufteintritt von eventuellen Verschmutzungen befreien c) Filter reinigen oder austauschen d) Hindernisse beseitigen, ausreichenden Luftdurchsatz sicher stellen e) Drehzahl kontrollieren (Frequenz) f) Messeinrichtungen kontrollieren g) Überlast beseitigen, Maschine vor der Wieder-Inbetriebnahme abkühlen lassen h) Lastwerte überprüfen, Last verändern oder reduzieren
Erhöhte Laufgeräusche, starke Vibration	a) Grundrahmen unzureichend oder ungeeignete Schwingelemente, nicht korrekte Befestigung auf dem Grundrahmen b) Kupplung defekt c) Lüfter defekt, Rotor unwuchtig d) Hohe Unsymmetrische Belastung; Einphasenlasten e) Defektes Lager	a) Grundrahmen verstärken, Schwingelemente austauschen, Schrauben am Grundrahmen nachziehen b) Ausrichtung überprüfen, Befestigung der Kupplungsscheibe am Motorschwungrad und Verschraubung des Flansches am Antriebsmotor kontrollieren c) Austausch des Lüfterrads. Rotor reinigen und neu auswuchten. d) Kontrollieren, dass die Last den Vorgaben entspricht e) Lager austauschen
Erhöhte Lagertemperatur	a) Defektes Lagers b) Zu hohe Axial- oder Radialbelastungen	a) Lager austauschen b) Zusammenbau und Ausrichtung der Maschine überprüfen

8.ERSATZTEILLISTE

Pos.	Teil	Type / Code		
		MJB 160	MJB 200	MJB 225
201	Lager A - Seite (Antriesseite)	6310 2RS C3 / 346245050	6313 2RS C3 / 346245065	6215 2RS C3 / 346242075
202	Lager B - Seite (gegenüber der Antriebsseite)	6309 2RS C3 / 346245045		6311 2RS C3 / 346240055
6	Spannungsregler	MARK V M16FA655A		
7	Sicherung (6.3x32 5A-500V)	963823065		
309	Dioden satz (positiv)	M16FA646A		M22FA703A
310	Dioden satz (negativ)	M16FA647A		M22FA704A
311	Überspannungsableiter / Filter	M16FA864A		
119	Gleichrichterscheibe	M16FA648B		M22FA500B

1. CONSIGNES DE SECURITE

Les machines électriques sont des produits destinés à une utilisation en milieu industriel (incorporés à d'autres machines ou installations). La vente de ces machines ne peut pas être considéreé comme de la vente au tout venant.

Les instructions fournies sont destinées à un personnel qualifié.

Ces instructions s'ajoutent aux dispositions législatives et normes techniques en vigueur. Elles ne substituent en aucune manière les normes des installations et prescriptions additives éventuelles à des fins de sécurité, même si elles ne font pas figure de loi.
Les machines d'exécution spéciales ou avec des variantes peuvent différées dans le détail des machines décrites dans cette notice.
En cas de difficulté, nous vous prions de contacter Marelli Motori en spécifiant:

- Type de la machine.
- Code complet de la machine.
- Numero d'immatriculation.

Marelli Motori S.p.a.
Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia
(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39.0444.479.888
service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Certaines opérations décrites dans ce manuel sont précédées de recommandations ou symboles qui doivent mettre en alerte pour des risques possibles d'incident. Il est important de comprendre les symboles suivants :

ATTENTION! Il s'agit de vérifications ou opérations qui peuvent occasionner des dommages au produit, aux accessoires ou composants qui leur sont connectés.

⚠ Procédure et opérations qui peuvent causer de graves lésions aux personnes ou la mort

⚠ Dangers électriques immédiats qui peuvent causer la mort

⚠⚠ **DANGER**
Les machines électriques tournantes sont potentiellement dangereuses car elles présentent des pièces sous tension ou en mouvement pendant leur fonctionnement. Attention:
- une utilisation impropre
- le déplacement des protections
- l'absence de raccordement des dispositifs de protection
- la carence d'inspection et de maintenance
peuvent causer de graves dégâts aux personnes ou aux choses.

Le responsable de la sécurité doit s'assurer et garantir que la machine soit déplacée, installée, mise en service, gérée, inspectée, manutentionée et réparée **exclusivement par du personnel qualifié** qui devra posséder les qualités suivantes:
- Formation technique spécifique et expérience
- Connaissance des Normes techniques et des lois applicables.
- Connaissance des thérmes de securité générale, nationale, régionale ainsi que celle de l'implentation.
- Capacité à reconnaitre et à éviter les possibles dangers.

Les travaux sur la machine électrique ne pourront avoir lieu qu'après autorisation du responsable de la sécurité et sur machine arretée, déconnectée électriquement du réseau, (ainsi que les auxiliaires comme par exemple les résistances de préchauffage).

La machine électrique object de cette fourniture est destinée à un emploi en milieu industriel.
Dans le cas où des conditions de protections plus restrictives sont nécessaires, des mesures de protection supplémentaires doivent être prises et garanties par le responsable de l'installation.

L'alternateur est un composant qui est accouplé mécaniquement à une autre machine (qui peut être seule ou faire partie d'une installation). Il est de la responsabilité de qui gère l'installation de garantir que, durant le fonctionnement, un degré de protection adéquat soit assuré contre les pieces en mouvement apparentes et que soit interdit les accès dangereux pour les individus ou les objets.

Dans le cas où la machine présenterait des caractéristiques de fonctionnement anormales (tension délivrée excessive ou réduite, élévation de température, bruit important, fortes vibrations), avertir dans les plus brefs délais le personnel responsable de la maintenance.

⚠ **ATTENTION!: spécifieés ces même sur les Bandes Ce manuel est pourvu de Bandes adhésives qui se referent aux consignes de sécurité: ces Bandes adhésives sont à appliquer avec soin par l'installateur sélon les indications adhésives**.

2. DESCRIPTION

Les instructions contenues dans ce manuel se réfèrent aux alternateurs synchrones triphasés de la série **MJB**. Les données techniques et caractéristiques de construction sont reprises dans le catalogue. Lire au préalable les instructions contenues dans ce manuel afin que les alternateurs soient utilisés et fonctionnent correctement.
Les alternateurs **MJB** sont des alternateurs synchrones sans bagues ni balais (brushless), autoexcités et autorégulés, construits en conformité aux normes IEC 34-1.

Degré de protection – Caractéristiques
Le degré de protection et les caractéristiques nominales sont inscrits sur la plaque signalétique.

Fréquence

⚠ Les alternateurs sont prévus pour fonctionner à 50 ou 60 Hz selon les inscriptions reportées sur la plaque signalétique. Pour un fonctionnement à l'une ou l'autre de ces fréquences, il convient de vérifier que le régulateur de tension soit réglé correctement pour l'utilisation prévue. Il convient de vérifier également que le fonctionnement prévu soit en accord avec les valeurs reportèes sur la plaque signalétique.

Accessories
Les alternateurs peuvent être pourvus d'accessoires, tels que résistances anti – condensation, thermistors, thermodétecteurs, etc. en fonction de ce qui est demandé dans la commande.

3. TRANSPORT ET STOCKAGE EN MAGASIN

L'alternateur est expédié prêt à être installé. A l'arrivée du matériel à destination, vérifier attentivement que celui-ci n'a pas été endommagé durant le transport. Les dégats visibles doivent être signalés par écrit au transporteur dans les délais prévus par la loi et éventuellement a Marelli Motori, si possible accompagné de photos.

⚠ **Pour le levage et le déplacement de l'alternateur, utiliser les anneaux de levage. Les anneaux de levage sont calculés pour supporter uniquement la masse de l'alternateur. Ils ne peuvent en aucun cas être utilisés pour supporter la masse complète du groupe.**

Vérifier que les appareils de levage supportent la masse de l'alternateur et que soient prises toutes les mesures de sécurité nécessaires au déplacement de la machine.

⚠ L'anneau sur le palier sert exclusivement pour l'alignement de l'alternateur durant la phase d'accouplement au moteur d'entrainement

Ci-après poids des alternateurs :

Poids moyen des alternateurs						
Hauteur d'axe	Longueur de fer					
	SA4	SB4	SC4	MA4	MB4	LA4
MJB 160	120 Kg	130 Kg	140 Kg	165 Kg	175 Kg	/
MJB 200	205 Kg	215 Kg	/	260 Kg	300 Kg	/
MJB 225	305 Kg	335 Kg	/	370 Kg	/	405 Kg

Lorsque l'alternateur n'est pas immédiatement mis en service, il faut le stocker dans un endroit couvert, propre et qui ne vibre pas.

⚠ Pour une période de stockage en magasin supérieur à 3 mois, prévoir les intervention pour "prolongement des périodes de stockage" (à soliciter auprés du constructeur).

S'il reste pendant une longue période dans un endroit humide, il faut alors sécher les enroulements avant la mise en service.

Les roulements à billes ne nécessitent pas de maintance durant la période de stockage; afin d'éviter la corrosion et le durcissement de la graisse, il est conseillé de faire tourner l'arbre périodiquement.

4. INSTALLATION ET MISE EN SERVICE

Contrôles préliminaires

⚠ **Avant l'installation:**
- vérifier que les données notées sur la plaque signalétique sont conformes aux caractéristiques de l'installation électrique
- nettoyer les surfaces d'accouplement afin d'ôter le vernis de protection: la bride, le joint d'accouplement et le bout d'arbre pour les alternateurs bi-paliers.

⚠ Les alternateurs mono-paliers sont expédiés avec une barre de blocage du rotor pour le transport.
Avant l'installation, enlever cette barre.

L'alternateur devra être installé dans un local suffisamment grand et permettant une aération directe avec l'atmosphère. Il est indispensable que les ouvertures d'aspiration et de rejet de l'air ne soient pas obstruée.
Il est également nécessaire de placer l'alternateur de manière à ce qu'il n'aspire pas directement de l'air chaud.

Prévoir la possibilité d'effectuer inspection et maintenance durant le fonctionnement.

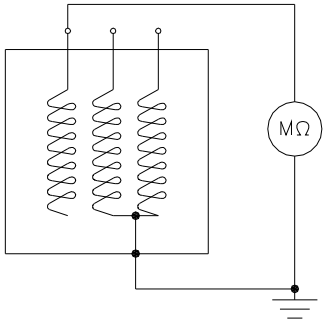
4.1 Test d'isolement

Selon le constructeur, si l'alternateur est resté inactif durant une longue période (plus d'un mois), il est recommandé de faire un test d'isolement entre la masse et les enroulements statoriques avant de sa mise en service. Avant de réaliser cet essai, il est nécessaire de deconneter tous les dispositifs du systéme de régulation (Régulateur de tension ou autre dispositifs).

La mesure de la résistance d'isolement entre les enroulements et la masse doit être effectué avec un instrument de mesure (Megger ou equivalent) alimenté en courant continue et une tension de sortie (tension d'essai) de 500 V pour un générateur de basse tension et au minimum 1000 V pour un générateur de tension moyenne. La valeure de la résistance d'isolement doit être enregistré aprés 1 minute suite a l'application de la tension d'essai.

La valeure minimum de la résistance d'isolement pour <u>un enroulement nouveau est d'environ 100 MΩ</u>, est l'un des requis fondamentale pour la securité électrique du stator.

Ne pas toucher les bornes de l'enroulement durant et aprés avoir effecué la mesure vu que ces dernier sont sous tension.



Pour la mesure de la résistance d'isolement, procéder de la manière suivante:

Pour ce qui concerne les enroulements du **stator principale** (voir la figure), la mesure de la résistance d'isolement serà effectué avant l'avertissement de deconnecter tous les dispositifs du systéme de regulation (Régulateur de tension ou autre dispositifs). La mesure devrà être réalisé entre une phase et la masse, avec les deux autres phases connecté à la masse (operation à répeter pour les trois phases).

Pour ce qui concerne le **stator d'excitateur**, déconnecter les files + et – du regulateur et mesurer la résistance d'isolement entre l'un des deux terminaux de l'enroulement et la masse.

Pour ce qui concerne **l'enroulement rotorique**, mesurer la résistance d'isolement entre un terminal de l'enroulement du rotor principale sur le pont redresseur et la masse du rotor (l'arbre).

Les valeures mesuré seront enregistré. Au cas d'un doute effectuer aussi la mesure de **l'indice de polarisation. (§ 4.8)**

Pour eviter les risques d'electrochock, connecter brévement à térre l'enroulement just aprés la mesure.

Pour pouvoir effecter une comparaison correct, les valeures de résistance d'isolement doivent être relevé à une température de réference à 20℃ (Température ambiente).
Pour une température diferente de 20℃, il va faloi r appliqué un coefficient de correction.

$$\left(R_{isol}\right)_{20°C} = K_c \cdot \left(R_{mes}\right)_T$$

Tenroulement (℃)	T	15	20	25	30	35	40
Kcorrection	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Exemple: R_{mes} = 50 MΩ à une temperature d'enroulement de 30℃; $(R_{isol})_{20℃} = K_c \cdot (R_{mes})_{30℃} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

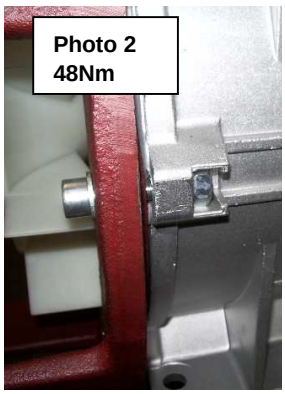
4.2 Equilibrage

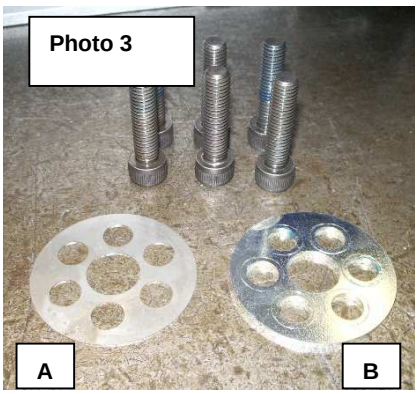
Sauf indication contraire, les alternateurs sont équilibrés avec une demi clavette fixée sur le bout d'arbre, conformément à la norme IEC 60034-14.

4.3 Montage des racords et disques d'accouplement sur MJB 160

Dans le cas de montage des racords et disques d'accouplement directement sur l'extremité de l'arbre, proceder de la maniére suivante (seulement pour MJB 160):

- Nettoyer soigneusement les surfaces usiné pour l'accouplement du racord et du bati, s'assurer que ces dernier ne sont pas endomagé.
- Monter le racord en le fixant au bati avec les 6 vis M10x50 (cl 8,8) acopmagné de rondelles et écrous, appliquer sur les vis quelques gouttes de LOCTITE® 243 (voir photo 1) et un couple de serage d'environ **48Nm** (voir photo 2), les vis doivent être serrer à croix.
- nettoyer soigneusement l'extremité de l'arbre en utilisant du detergant
- s'assurer que les surfaces d'appui du disque sur l'arbre ne soit pas endomagé.
- monter sur l'arbre la rondelle "A", pui le disque d'accouplement et la rondelle "B". fixer les composant en utilisant les 6 vis M10 classe 12,9 fournit avec le kit (voir photo 3), appliquer sur les vis quelque gouttes de LOCTITE® 243 (voir photo 1) et un couple de serage d'environ **75Nm** (voir photo 4), les vis doivent être serrer à croix.





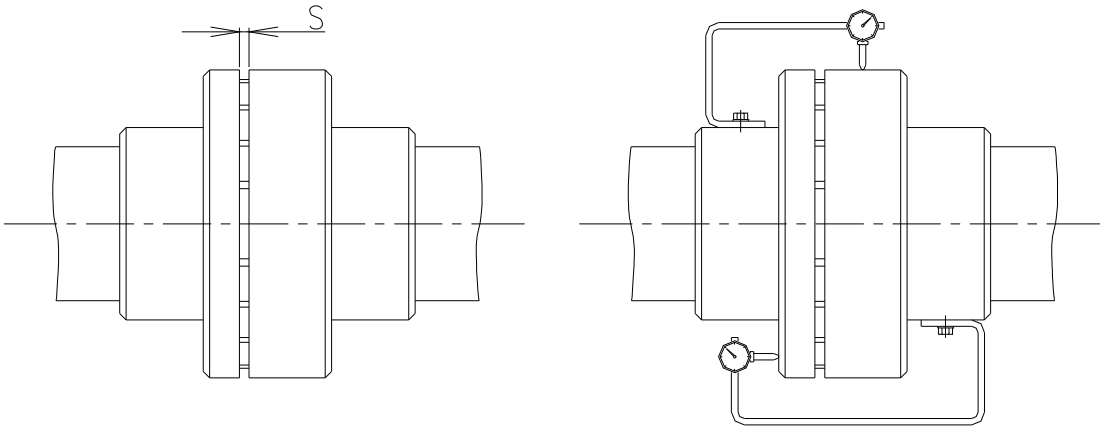
4.4 Alignement

⚠ **Aligner avec précision l'alternateur et le moteur d'entrainement.**

Un alignement imprécis peut provoquer des vibrations et endômager les roulements. Il est nécessaire entré autre de vérifier que les caractéristiques torsionelles de l'alternateur et du moteur soient compatibles. Cette vérification est à la charge du client. Marelli Motori pourra fournir, le cas échéant, le plan des rotors pour contrôles torsionels.

Dans le cas d'alternateurs mono-paliers, vérifier avant le couplage toutes les dimensions du volant et de la cloche du moteur. Vérifier également les dimensions de la bride et du joint de l'alternateur.

Pour un alignement correct d'un générateur bisupport il faut verifier à l'aide d'un calibre que la distance "S" reste invariable tout au long de la circonférence, et par l'intermediaire d'un comparateur la coaxialité des surfaces externe des joints d'accouplement.



Les contrôles doivent être effectuer à 4 points equidistant de 90°, les valeurs relevé doivent renter dans l'intervalle de tolérance fourni par le constructeur du joint d'accouplement, dans le cas où les valeurs sont en dehors de l'intervalle de tolérence il faudra effectuer des déplacements latéreaux et mettre des calibres entre les pieds du générateur et le bâti si necessaire.

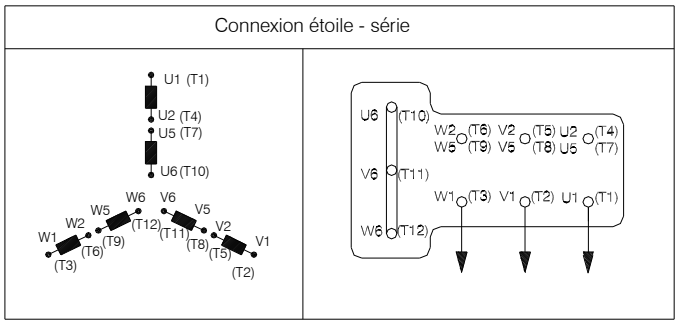
Recontrôler l'alignement aprés le fixage du générateur.

Effectuer le controle des vibrations de l'alternateur instalé dans le groupe avec ce dérnier fonctionement à vide et à charge.

4.5 Connexions électriques

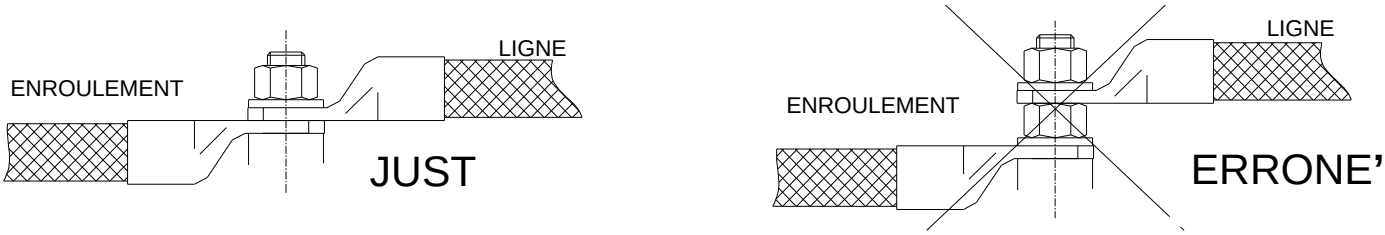
Les alternateurs sont fournis de série avec 12 cables (9 bornes).
L'entrée des câbles d'accouplement dans la boîte à bornes se trouve à droite (vue du coté accouplement). Eventuellement, il est possible une entrée de câbles sur la gauche après avoir déplacer sur la droite le régulateur de tension.
Les connexions sont étoile-série avec neutre et étoile parallèle (cf. schémas ci-dessous).
Il faut aussi vérifier, dans le changement de la connexion étoile-série à étoile parallèle, la connexion du régulateur de ténsion (se référer aux schémas de connexion suivants).

Schémas de connexions pour alternateurs standards à 12 cables



Les schémas de connexions intèrnes figurent en fin de manuel pour les alternateurs standard à 12 cables (9 bornes), pourvus du régolateur de tension).

Fixer les cables de sorties aux borniers de l'alternateur comme indiqué dans la figure suivante.



Sens de rotation

Les alternateurs sont normalement fournis avec un sens de rotation horaire vu côté accouplement.

Branchement à la terre

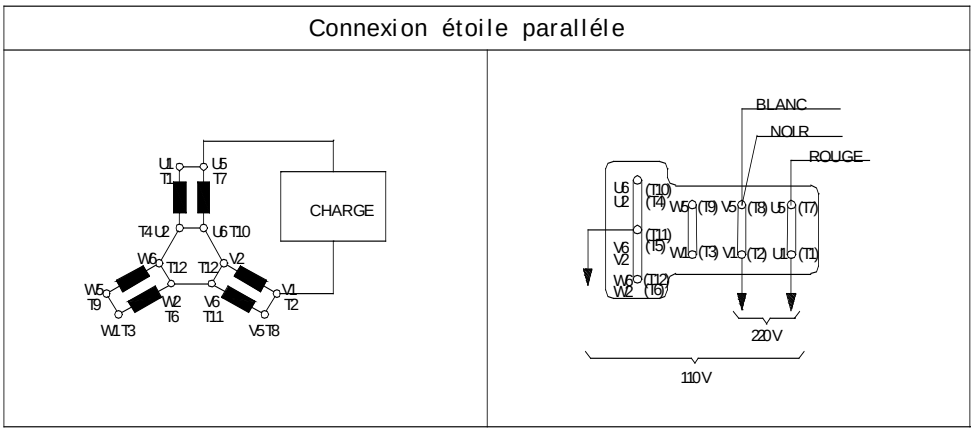
A l'intérieur de la boite à bornes, il est prévu une borne pour se connecter à la terre. Une seconde borne est prévue à cet effet sur un pied de l'alternateur.
Effectuer la mise à la terre avec un conducteur en cuivre de section appropiée selon les normes en vigueur.

4.6. Charges monophasées

Les alternateurs triphasés de cette série peuvent être utilisés en monophasé en tenat compte des indications reportées cidessous:

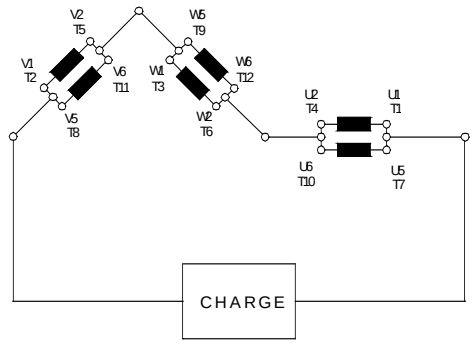
L'alteranteur peut être utilisé pour une puissance maximale de 0,6 fois la puissance triphasée indiquée sur la plaque signalétique.

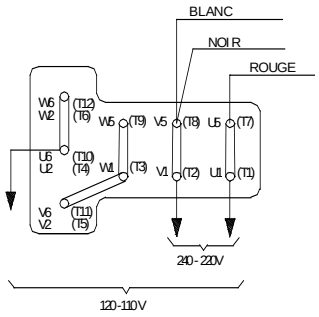
L'alternateur peut être connectée en étoile – paralléle (tension souhaitée 220 Volt 50Hz ou bien 220 – 240 Volt 60Hz) et la charge monophasée devra être connectée de préférence aux bornes U1/T1 et V1/T2.



L'alternateur peut aussi être connecté en zig zag (tension souhaitée. 220 – 240 Volt 50Hz ou bien 220 – 240 Volt 60Hz) et la charge monophasée devra être connectée de préférence aux bornes U1/T1 et V1/T2.

Connexion zig–zag





Alimentation de charges uniquement capacitives

On peut alimenter des charges triphasées simétriques capacitives (cosphi 0 en avance) pour une puissance maximale (en KVAR) égale à 0,25 fois la puissance (en KVA) de la plaque signalétique.

4.7 Mise en service

Avant de mettre en service l'alternateur, il faudras verifier **l'isolement à l'aide d'un ohmétre à 500 Vcc aprés 1 minute de l'application de tension.**

La valeur minimum de la résistance d'isolement pour <u>un enroulement nouveau est d'environ 100 MΩ</u>, est l'un des requis fondamentale pour la securité électrique du stator.

POUR DES GENERATEUR QUI ONT DEJA ETE EN SERVICE OU APRES LONGUE PERIODE D'INACTIVITE NE PAS FAIRE FONCTIONÉ L'ALTERNATEUR SI LA RESISTANCE D'ISOLEMENT EST INFERIEURE A 30 MEGAOHM A UNE TEMPERATURE DE 20°C.
Autrement pourvoir au reconditionement des parties active.

LE GÉNÉRATEUR NE DOIT PAS ETRE MIS EN SERVICE SI L'INDICE DE POLARISATION EST INFERIEUR A 1,5. (§ 4.8).

Pour eviter les risques d'electrochock, connecter brévement à térre l'enroulement just aprés la mesure.

AVANT DE DEMARRER, VERIFIER:

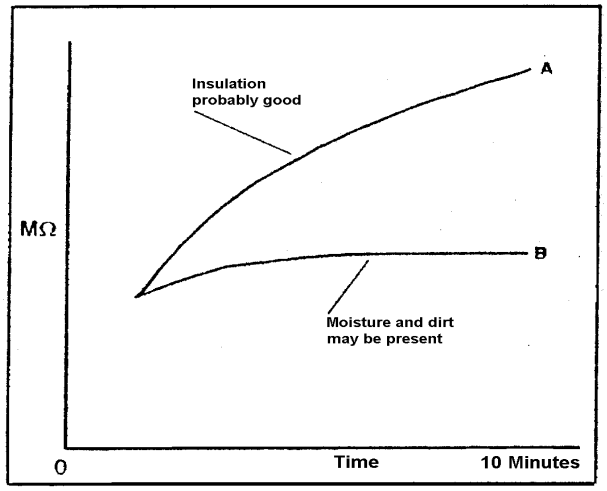
Verifications mecaniques Verifier:
- Que les boulons sont correctement serrés.
- Que l'accouplement est correct.
- Que l'air de refroidissement est suffisant et s'assurer qu'il n'aspire pas les impuretés.
- Que les grilles de protection sont bien en place.
- Pour les alternateurs mono-paliers, que la couple de serrage des disques est corrects.

Verifications electriques Verifier:
- Que l'installation soit dotée des protections différentielles opportunes, en conformité avec la législation en vigueur.
- Que la connexion aux terminaux du bornier soit correctement exécutée (bornes bien serrées).
- Qu'il n'y ait pas d'inversion de cablage ou de court-circuit entre l'alternateur et les sectionneurs externes: nous rappelons qu'il n'y pas de protection contre les court-circuits entre l'alternateur et les sectionneurs externes.

<u>Pour eviter l'endomagement des transformateurs de courant et du générateur, tout les transformateurs de courant instalé a bord du générateur doivent etre branché a leur charge: dans le cas oû les transformateurs dee courant ne sont pas utilisé leur secondaires doivent etre court-circuité.</u>

4.8 Vérification de l'état d'isolement en base a l'indice de polarisation

Tendance qualitative de la résistance d'isolement en fonction du temps:



Il est possible effectuer une verification de l'état du systeme isolant de la machine éléctrique en mesurant l'indice de polarisation en base à la norme IEEE 43.
La mesure et l'enregistrement de la résistance d'isolement s'effectue à une temperature ambiante et periode differentes: T1', T2', … …, T10'. Les mesures sont espacé d'un temps conventionnel (par exemple 1 minute).
La mesure è effectué en tenant appliqué la tension d'essai du "Megger".
Le rapport suivant est défini come **Indice de polarisation PI:**

INDICE DE POLARISATION	NIVEAU D'ISOLEMENT	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Inacceptable**
	PI <1,5	**Dangereux**
	1,5 < PI < 2	**Suffisant**
	2 < PI < 3	**Assez bon**
	PI > 3	**Bon**

La tendance de la résistance d'isolement en fonction du temps d'application de la tension d'essai e qualitativement indiqué dans le graphique précedent.
Dans le même graphique on peut deduire l'état de l'enroulement en terme d'humidité absorbé.
On peut considérer que l'enroulement a un isolement generiquement "ASSEZ BON" si la courbe prend une tendance similaire a celle de la caractéristique A.
On peut considérer que l'enroulement a un isolement generiquement "INSATISFAISANT" si la courbe prend une tendance similaire a celle de la caractéristique B.

4.9 Reconditionement des enroulements statorique

L'élimination de l'humidité absorbé par l'enroulement comporte normalement une élevation de la résistance d'solement entre la phase et la masse.
Afin d'obtenir un réchauffement efficace des partie active il faudra utiliser les methode suivants:

- **Réchauffement au biais d'une source de chaleure interne au générateur**

Il est nécessaire placer des appareils de chaufage sous les partie active du statore, ou bien utiliser les radiateurs si il sont prèvu.

- **Réchauffement au biais de l'enroulement même**

Les stator des générateurs peuvent être réchauffé directement en les faisant tourner a l'aide d'ucourant continue (par exemple la source de sortie d'une machine à souder industriel).
La source d'alimentation est normalement mise au point de façon a ce que le courant qui circule dans les enroulements soit d'environs le 25% de la valeur du courant nominal indique sur la plaque signalitique.
Si possible, les enroulements de la machine éléctrique doivent être rebranché afin d'adapter leurs résistances a la valeur du générateur en courant continue disponible.
Il faudra verifer par l'intermediaire des detecteurs thermique mis sur sur les parties active, que la température de l'enroulement ne depasse pas les 80℃.
Il faudra prévoire aussi la couverture du générateur en utilisant des barriéres thermoisolant pour eviter la dispersion de la chaleur produite a l'interieur de enroulement. Ouvrir de temps en temps les grilles de protection si il sont prévu a l'entré et sortie d'aire afin de permetre le degagement de l'humidité accumulé.

- **Assaichement des enroulements dans le four**

La température du four doit être comprise entre 110° - 150℃ an maximum, l'assaichement de l'enrouleme nt pour les générateurs **MJB 160 – 200 – 225** peut durer 2 ou 4 heures, selon le type et les conditions de l'enroulement.
Dans le cas ou la résistance n'augment pas ou n'atteint pas la valeur minimale consiglié durant l'assaichement , cela peut être due à la présence d'une contamination solide et non seulement à l'humidité.
Dans ce cas il est nécessaire effectuer un nettoyage de l'enroulement et donc repeter l'opération d'assaichement.

5. MAINTENANCE

⚠⚠ Toutes interventions doivent être autorisées par le responsable de la sécurité. Celles-ci doivent être effectuées sur machine arrêtée, température ambiante, machine déconnectée électriquement de l'installation ou du réseau (les auxiliaires y compris comme par exemple la résistance de préchauffage).
Vérifier que toutes les précautions soient prises pour éviter un redémarrage inopiné et inatendu durant la phase de maintenance.

Le milieu de fonctionement de l'alternateur doit être propre et sec.

Pour le blocage des vis, veuillez utiliser le freinfilets LOCTITE® 243.on s'assurant qu'ils n'ont pas étè sali avec de l'huile ou de la graisse. (utiliser eventuelement le solvent LOCTITE® 7063 ou autre produit equivalent).

ATTENTION! Dans le cas des connexions électriques, la Loctite ne doit pas être mis sur les surfaces à contacte électrique.

5.1 Fréquence d'inspection et de maintenance

La fréquence des inspections varie au cas par cas et dépend de l'importance de l'installation, des conditions d'utilisation et de l'environnement climatique.

En règle générale, nous préconisons une premiére inspection après 100 heures de fonctionnement ou bien avant un an de fonctionnement, puis successivement lors des interventions sur le moteur thermique.

Lors de ces inspections, il faudra vérifier que:

- **L'alternateur fonctionne régulièrement sans bruit ou vibrations anormales, signes de dégats sur les roulements.**
- **Les données de fonctionnement sont correctes.**
- **L'entrée d'air ne soit pas obstruée.**
- **Les cables de connexion ne soient pas déterriorèe et que les connexions électriques soient correctements serrés.**
- **Les boulons de fixations soient correctement serrés.**

Les inspection cité ci-dessous ne nécessite pas le desaccouplement ou le demontage du générateur, le demontage e nécessaire lors du nettoyage ou le changement des roulements, dans ce cas là il faudra verifier:

- **L'alignement.**
- **La résistance d'isolement.**
- **Le serrage des vis et boulons.**

En outre il va faloir effectué des verification à interval temporel determiné:

Verifications et operations à effectuer	Chaque jour	Chaque 2 mois 1000 heures	Chaque 4 mois 2000 heures	Chaque 12 mois 4500 heures	Voir paragraphe approprié
Bruit anomal	**X**				
Ventilation correct	**X**				
Vibration		**X**			
Fixage des elements fileté		**X**			
Branchement éléctrique (Bornes/TC/TV/SDT)		**X**			
Nettoyage général			**X**		
Contrôl complet du générateur				**X**	
Résistance d'isolement				**X**	
Lubrification des roulements					**X**
Changement des roulements					**X**

⚠ **Chaque irrégularité ou écartement relevé durant les contrôles doit être imperativement corrigé immediatement.**

5.2. Maintenance des roulements

La durée effective des roulements est conditionnée par de nombreux facteurs, en particulier :

- De la durée de graisse
- Des conditions environnementales et de la température de fonctionnement.
- Des charges externes et des vibrations.

Les roulements C.A et C.O.A. sont étanches et possède une quantité de graisse qui pconsent une longue période de fonctionnement.

Cette période, en condition normale d'utilisation, est d'environ 30.000 heures de fonctionnement pour chaque roulement.

Lors de la révision complète du groupe, il faut changer les roulements.

5.3. Démontage

⚠⚠ **Avant de démonter la machine, étudier la vue en coupe. Vérifier que les moyens de levage peuvent supporter les masses des composants à déplacer.**
S'assurer que toutes les mesures de sécurité nécessaires soient prises pour le déplacement de la machine.

Marquer les composants au démontage, si nécessaire, de façon à les repositionner correctement au remontage.

Puis, procéder au découplage du moteur d'entrainement en enlevant les boulons de fixation des pieds et de la bride et en déconnectant les cables de puissance de la boite à bornes.

- Eloigner alors l'alternateur du moteur.
- Déconnecter les conducteurs blanc (+) et (-) qui vont du régulateur au stator excitateur on enlevant les fachettes de blocage.

Pour les alternateurs bipaliers:

- Démonter le joint de l'arbre et ôter la clavette (223) de l'extrémité de l'arbre.
- Ôter les vis qui fixent les paliers coté D et N (4-5) à la carcasse.
- Enlever les paliers en prenant soin d'éviter que le rotor tombe lourdement sur le stator.
- Faire glisser le rotor (3) du côté accouplement, en le soutenant afin d'éviter le frottement du rotor sur le stator.

Pour les alternateurs monopaliers:

- Ôter les vis qui fixent le palier coté N (5).
- Enlever le palier et extraire le rotor (3) du côté accouplement, en le soutenant bien durant l'opération de façon à éviter tout frottement du rotor sur le stator.

ATTENTION! Tenir compte du fait que le stator excitatrice est fixé au palier côté N ; par conséquent éviter durant les opérations de démongage que les enroulements de l'excitatrice soient endommagés.

Pour le démontage des roulements, utiliser un extracteur.

Lorsque l'on dispose de couvercles, utiliser ces derniers comme surface d'appui pour l'extracteur.

5.4. Montage

Il suffit de suivre dans le sens inverse les opérations de démontage décrites plus-haut.

- Positioner l'anneau de préchargement dans le palier coté – N et le fixé avec la graisse.
- Les vis de fixage du palier doivent être vissée aprés avoir mis le freinfilets LOCTITE® 243.
- Si un roulement a été démonté, en utiliser un neuf.
- Afin d'en faciliter le montage, les roulements doivent être réchauffés à environ 80°- 90℃.

ATTENTION!: Le montage des roulements doit être effectué avec beaucoup de précaution.

Si on doit remplacer certains éléments de fixation, s'assurer qu'ils sont du même type et de la même classe de résistance que les éléments d'origine.

Sont indiqués ci-après les couples de serrage valables pour vis et écrous de fixation:

Couples de serrage en Nm

Application	Filetage				
	M 6	M 8	M 10 (cl. 8.8)	M 10 (cl. 12.9)	M12
Fixation de connexions électriques.	10	22	/	/	74
Fixation de vis en composants de material mou (aluminium).	5	12	/	/	/
Fixation de composants du alternateurs (flasques – paliers, petits couvercles, etc.). Fixation des pieds ou des brides.	11	26	48	/	85
Montage des disques d'accouplement directement sur l'extremité de l'arbre	/	/	/	75	/

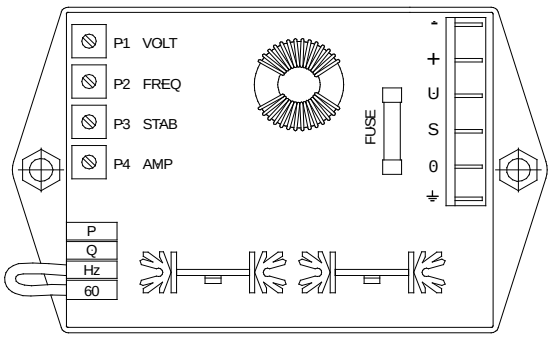
6. REGULATEUR DE TENSION " MARK V " (M16FA655A)

L'alternateur est équipé d'un régulateur automatique de tension (RDT) MARK V.

Ce régulateur est doté de potentiomètres pour adapter son fonctionnement aux diverses conditions d'utilisation de l'alternateur.

En particulier, le régulateur est équipé de circuits de stabilité pour permettre un fonctionnement sur de nombreuses gammes d'installations.

Le régulateur est équipé de circuits internes de protection en base fréquence, qui permettent un fonctionnement à vide à une vitesse inférieure à la vitesse nominale.



⚠⚡ **ATTENTION!**: Le fonctionnement à charge et à fréquence (tr/mn) inférieures aux valeurs nominales est fortement déconseillé car il surcharge tout le système d'excitation de l'alternateur.

CONNEXIONS DU REGULATEUR

Le RDT est connecté aux terminaux de l'alternateur et à l'excitatrice par un bornier du type FAST-ON.

ROLES DES POTENTIOMÈTRES

P1/VOLT- Potentiomètre pour le réglage de la tension de sortie de l'alternateur. Ce potentiomètre interne permet une excursion de tension importante (par exemple de 350 V à 450V ou 170V à 270V, selon le câblage de l'alternateur). Lorsque vous agissez sur ce potentiomètre, vérifiez que la tension n'excède pas 5 % de la valeur de tension indiquée sur la plaque signalétique. Si vous voulez obtenir un réglage plus fin, ou bien contrôler à distance la tension, ou encore limiter la plage de variation de la tension, il faut alors ajouter un potentiomètre externe.

↻ ⇒ **augmente la tension**	↺ ⇒ **reduit la tension**

P2/FREQ- Potentiomètre de réglage du seuil d'intervention de la protection en basse fréquence. Normalement, il est réglé en usine pour réduire l'excitation quand la vitesse descent de 10 % au-dessous de la vitesse nominale à 50 Hz. En enlevant le cavalier de court-circuit présent entre les bornes auxiliaires 60Hz, on obtient le réglage approprié de cette protection pour un fonctionnement normal à 60 Hz.

↻ ⇒ **augmente la frequence de intervention**	↺ ⇒ **reduit la frequence de intervention**

P3/STAB- Potentiomètre de réglage de la stabilité. Lorsque on le tourne dans le sens horaire, la stabilité augmente mais le temps de réponse devient plus long.

↻ ⇒ **augmente le temps de reponse, augmente la stabilité**	↺ ⇒ **reduit le temps de reponse, reduit la stabilité**

P4/AMP- Potentiomètre de réglage du seuil d'intervention de la limitation de surexcitation : La limitation de surexcitation constitue une aide pour protéger le système d'excitation. Ce dispositif intervient avec un retard permettant de ne prendre en compte des conditions transitoires.

↻ ⇒ **augmente le courant de excitation tolerè**	↺ ⇒ **diminué le courant de excitation toleré**

⚠ **Le réglage usine du potentiomètre est prévu pour un seuil de déclenchement dans des conditions extrèmes de surexcitation.**

FILTRE ANTIIPARASITE

Le régulateur de tension est équipé d'un filtre contre les interférences radio. Ce filtre permet de maintenir les interférences radio émises par un autre alternateur Marelli Motori dans les limites prévues par les Normes Européennes en milieu industriel.

⚠⚡ **FUSIBILE**

Le RDT est équipé d'un fusible interne de protection. Tout remplacement de ce fusible devra se faire par un autre fusible identique, super rapide à haut pouvoir de coupure de valeurs nominales 500V / 5 A.

6.1. Regulateur de Tension “MARK I” (M40FA640A/A)

Les instructions contenues dans le présent fascicule se réfèrent aux alternateurs synchrones MJB dotés du régulateur automatique de tension (RDT) de type **“MARK I” (M40FA640A/A)** au lieu du régulateur “MARK V” (M16FA655A). Le régulateur est muni de potentiomètres pour adapter son fonctionnement aux diverses conditions d’utilisation de l’alternateur.En particulier, ce régulateur est doté de circuits “antioscillement” adaptés de façon à permettre son utilisation dans diverses gammes d’installation.Le régulateur est aussi équipé de circuits internes de protection appropriés pour basse fréquence, qui permettent le fonctionnement à vide et à vitesse inférieure à la nominale.

ATTENTION!: Il est déconseillé un fonctionnement en charge à fréquence (tr/mn) inferieure à la nominale: ce type de service représente une surcharge pour toute la partie excitation de l’alternateur.

FILTRE ANTIPARASITE RADIO

Le régulateur de tension est entièrement doté de filtre antiparasite radio, qui permet d’absorber les interférences radio émises par l’alternateur MarelliMotori dans les limites fixées par les Normes Européennes pour l’environnement Industriel.

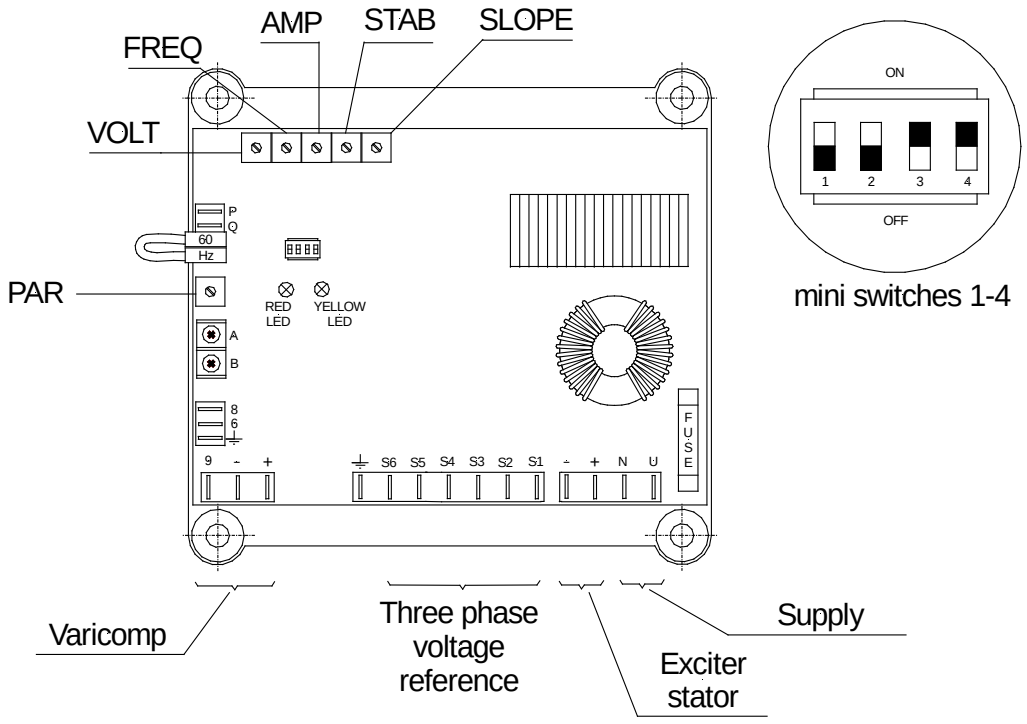
FUSIBLE

A l’intérieur du RDT se trouve un fusible de protection.Tout remplacement de ce fusible devra se faire par un autre fusible identique, super rapide à haut pouvoir de coupure, pour tension nominale 500V et courant nominal de 10A.

CONNEXIONS DU RÉGULATEUR

Le RDT est connecté aux terminaux de l’alternateur et à l’excitatrice par un bornier de type FAST-ON.

ATTENTION!: S’il est utilisé plusieurs schémas de connections pour l’alternateur, il est conseillé de bien vérifier les connections du régaluteur, afin d’éviter tout dommage éventuel du régulateur.



ROLES DES POTENTIOMETRES

VOLT - Potentiomètre pour la régulation de la tension de sortie de l’alternateur. Ce potentiomètre interne permet une excursion de tension importante (de 350 et 450 V, ou bien de 170 et 270 V, selon le câblage de l’alternateur): En cas d’intervention sur ce potentiomètre, la tension ne doit pas être modifiée de plus de 5% de la valeur de la plaque signalétique. Pour obtenir un réglage plus fin, ou bien controler à distance la tension, ou encore limiter la plage de variation de tension, il faut alors ajouter un potentiomètre externe (voir parag. 9.1).

↻ ⇒ augmente la tension	↺ ⇒ diminue la tension

FREQ - Potentiomètre de réglage du seuil d’intervention de la protection en sous-fréquence. Normalement, il est réglé en usine pour régler l’excitation quand la vitesse descend de 10 % au-dessous de la vitesse nominale à 50 Hz. En enlevant le cavalier présent entre les bornes auxiliaires 60 Hz, on obtient le réglage approprié de cette protection pour un fonctionnement normal à 60 Hz. Le seuil d’intervention de la protection est signalé par le voyant lumineux du led Rouge.

↻ ⇒ diminuie la fréquence d’intervention	↺ ⇒ augmente la fréquence d’intervention

AMP - Potentiométre de réglage Du seuil d'intervention de la limitation de suréxcitation

Telle fonction permet de limiter la suréxcitation du générateur due aux conditions de charge qui peuvent provoquer l'endomagement du générateur.

Quand la tension d'excitation atteint une valeur superieur à la valeur du seuil de déclanchement, réglable par l'intermediaire du potentiométre AMP, pour un temps superieur a celui de déclanchement, la limitation intervient de façon à abaisser la tension d'excitation à la valeur du seuil.

Le temps de déclanchement depend de l'entité de surcharge: plus fort est le surcharge, plus court est le temps de déclanchement.

L'intervention de la limitation portera donc a une diminution partial ou total de la tension du générateur. Dans le cas d'une desexcitation total due a l'intervention de la limitation, cella peut-être non maintenue.

ATTENTION: ce dispositif integre mais ne substitue pas les systemes de protection externe qui sont a charge du client meme s'il est bien régler.

↻ **⇒ augmenté le seuil de tension d'excitation**	↺ **⇒ diminuié le seuil de tension d'excitation**

Pour un réglage de la limitation il est possible exclure momentanement le retard de déclanchement en utilisant le microinterrupteur 3 (voir paragraphe suivant).

Pour un réglage correct de la fonction de limitation, suivre les instruction suivante:

- **porter le générateur a pleine vitesse de rotation et appliqué la charge nominale;**
- **metre le microinterrupteur 3 en position OFF;**
- **faire tourné lentement le trimmer AMP en sense anti-horaire jusquà ce que la LED jaune s'allume et la tension du générateur atteint une condition de stabilité a une valeur plus basse de la tension nominale;**
- **faie tourné lentement le trimmer AMP en sense horaire jusqu'a ce que la LED jaune s'éteint; la tension du générateur doit étre identique a la tension nominale;**
- **remetre le microinterrupteur 3 en position ON.**

A la fin de la procedure si elle été bien effectuée, la fonction de limitation et réglé de façon a ce qu'elle se déclanche quand la valeur de la tension d'excitation depasse la valeur de seuil, environ 15-20% superieur à celle obtenue en condition de charge nominale.

Le temps d'intervention depend de l'eventuel surcharge, et peut varier d'un minimum de 10s a un maximum de quelques minutes.

⚠ **Le réglage usine du potentiomètre est prévu pour un seuil de déclenchement dans des conditions extrèmes de surexcitation.**

STAB - Potentiomètre de réglage de la stabilité. Permet, en le tournant dans le sens horaire, d'augmenter la stabilité du régulateur de tension; dans ce cas, le temps de réponse augmente.

↻ ⇒ diminue le temps de réponse, augmente la stabilité	↺ ⇒ augmente le temps de réponse, diminue la stabilité

Usage des mini switches

Les caractéristiques de stabilité peuvent se modifier en agissant sur des microinterrupteurs disposés sur le régulateur
Ils agissent sur les condensateurs en modifiant les constantes de temps des circuits du régulateur.

dip 1

pos.ON ■□ ⇒ diminué le temps de reponse

dip 2

pos.ON ■□ ⇒ diminué le temps de reponse

dip 3

pos.ON ■□ ⇒ fonctionement correct de la limitation de surexcitation. MAINTENIR TOUJOURS SUR ON	pos.OFF □■ ⇒ seulement pour réglage de la limitation de surexcitation; enleve le temps d'intervention de la limitation

dip 4

pos.ON ■□ ⇒ protection basse fréquence standard	pos.OFF □■ ⇒ protection basse fréquence avec fonction proportionnelle V/f (se référer aussi au potentiomètre "SLOPE")

SLOPE - Potentiomètre de réglage de la pente d'intervention de la protection pour basse fréquence. Grace à ce potentiomètre il est possible d'augmenter la pente de la courbe d'intervention de la protection, , décidant de cette façon de combien doit décroitre la tension à la diminution de la fréquence. Agit seulement avec dip 4 OFF.

↻ ⇒ diminué la chute de tension	↺ ⇒ augmente la chute de tension

PAR - Potentiomètre de réglage du statisme

Lorsque deux ou plusieurs alternateurs doivent fonctionner en parallèle, vérifier que leur tension à vide soit égale, que le cavalier entre les bornes A-B soit ouvert et présentent la même chute de tension à vide qu'en charge.

Afin de contrôler le bon fonctionnement de ce dispositif de statisme, il faut s'assurer qu'en passant d'une charge à vide à une pleine charge à cosfì 0.8, la machine présente une chute de tension de 4%.

Dès qu'une élevation de la tension apparait, il faut inverser les conducteurs du transformateur de courant sur les bornes A-B. Il faudra alors varier la chute de tension, en agissant sur le potentiomètre comme indiqué ci-après. En fonctionnement individuel, les bornes A et B doivent être court-circuitées.

⇒ augmente le statisme	⇒ diminue le statisme

6.2. Rhéostat de réglage à distance de la tension

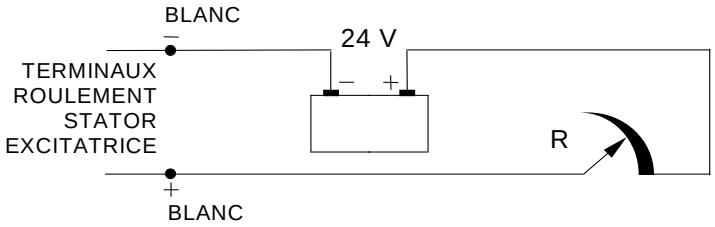
Pour tous les alternateurs, ce rhéostat peut être connecté entre les bornes **P** et **Q** (du type FAST-ON) du bornier auxiliaire. Le potentiomètre externe s'insère avec le curseur en position intermédiaire et donc on agit sur le potentiomètre interne du RDT de façon à obtenir la tension nominale.

Ce potentiomètre doit avoir une résistance d'environ 100 kOhm et une puissance minimale de 500mW.

6.3. Commande manuelle

⚠ En cas d'avarie du régulateur de tension, il est possible d'utiliser l'alternateur en commande manuelle si l'on dispose d'une source 24 VDC.

Cette source peut être réalisée par une batterie d'accumulateurs ou bien par un dispositif de transformation plus redressement de la tension de sortie de l'alternateur.



Pour celà, utiliser le schéma de connexion et suivre les indications suivantes:

- Déconnecter les deux FAST-ON blanc (+) et (-) qui relient le RDT au stator de l'excitatrice.
- Alimenter ces deux bornes avec la source à courant continu en mettant en série un rhéostat R.
- La régulation de tension en sortie de l'alternateur est obtenue en agissant sur le rhéostat R.

⚠ **ATTENTION!:** Au fur et à mesure que la charge augmente, augmenter l'excitation manuellement pour compenser.
Avant d'enlever la charge, il faut réduire l'excitation.

Le rhéostat devra être dimensionné selon le tableau suivant :

Type d'alternateur	I max [A]	Résistance maximum du rhéostat [Ω]
MJB 160 – 200 – 225	5	80

7. RECHERCHES DE DEFAUTS ET REPARATIONS

7.1 Anomalie éléctriques

ANOMALIE	CAUSES POSSIBLES	INTERVENTIONS (à réaliser toujours sur machine arrêtée) ⚠
L'alternateur ne s'excite pas. La tension à vide est inférieure de 10% à la tension nominale.	a) Rupture des connexions. b) Diodes tournantes cassées. c) Interruption du circuit d'excitation. d) Insuffisante tension residue	a) Contrôle et réparation. b) Contrôle des diodes et substitution si circuit interrompu ou en court-circuit. c) Contrôle de la continuité du circuit d'excitation. d) Appliquer un moment une tension de batterie de 12 Volt en couplant le bornier négatif au – du RDF et le positif par l'intermédiarie d'une diode au + du RDF.
L'alternateur ne s'excite pas (tension à vide de l'ordre de 20-30% de la tension nominale). La tension ne change pas même en agissant sur le potentiomètre du RDT.	a) Fusible fondu. b) Rupture des connexions sur le stator excitateur. c) Mauvaise alimentation du circuit d'excitation.	a) Remplacer le fusible avec celui de secour. Si le fusible fond à nouveau, contrôler si le stator excitateur est en court-circuit. b) Vérifier la continuité du circuit d'excitation. c) Intervertir les deux cables provenants de l'excitatrice.
Tension en charge inférieure à la tension nominale (50 à 70% de tension nominale).	a) Vitesse inférieure à la vitesse nominale. b) Potentiomètre de tension non taré. c) Fusible brûlé. d) RDT défectueux. e) Déclenchement limite de surexcitation.	a) Contrôler la vitesse (la fréquence). b) Tourner le potentiomètre jusqu'à ce que l'on obtienne la tension nominale. c) Changer le fusible. d) Déconnecter le régulateur de tension et le remplacer. e) Régler à nouveau le potentiomètre de limitation de surexcitation (AMP).
Tension trop élevée.	a) Potentiomètre P1 non taré. b) RDT défectueux.	a) Tourner le potentiomètre jusqu'à obtention de la tension nominale. b) Remplacer le RDT.
Tension instable.	a) Vitesse de rotation de la machine d'entrainement variable. b) Potentiomètre de stabilité du régulateur non taré. c) RDT défectueux.	a) Contrôler l'uniformité de la vitesse de rotation. Contrôler le régulateur de vitesse. b) Tourner le potentiomètre jusqu'à ce que la tension soit stable. c) Remplacer le RDT.

7.2 Anomalie mécaniques

INCONVENIENT	CAUSE POSSIBLE	INTERVENTION (opérer toujours sur machine en arrét)
Température de l'enroulement élevé. Température de l'air de rofroisissement élevé.	a) Température ambiante trop élevé. b) Reflux d'air chaude. c) Source de chaleur à proximité. d) Dispositif de refroidissement défectueux. e) Entré d'air bloquer. f) Filtre d'air bouché. g) Flux d'air reduit. h) Vitesse de rotation inférieure à la vitesse de rotation nominale. i) Systeme de mesuration défectueux. j) Surcharge. k) Charge à cosø inférieur à 0,8.	a) Aérer pour diminuer la température ambiante, diminuer la charge. b) Créer un espace libre et suffisant autour du générateur. c) Eloigner les sources de chaleur et controler l'aération d) Inspectionner les conditions de l'instalation et le correct montage. e) Renettoyer les ouvertures d'aération et enlever les éventuel débris. f) Nettoyer ou changer les filtres. g) Enlever les obstacles, s'assurer que le flux d'air est sufisant. h) Contrôler la vitesse de rotation (frequence). i) Contrôlé les detecteurs. j) Eliminer la surcharge, laisseé refoidir la machine avant de la redémarer. k) Verifier les valeurs de charge, reporté la valeur de cosø a 0,8 ou diminuer la charge.
Bruit , vibrations élevé.	a) Structure de la base insufisante ou dispositif antivibration inadequat, fixage de la base incorrect. b) Accouplement difectueux c) Hélice de ventilation défectueuse, rotor déséquilibré. d) Déséquilibre de la charge eccessive, charges monphasée. e) Mauvais fonctionement des roulements.	a) Renforcé la base,changer le dispositf antivibration, contrôler les vis de fixage de la base. b) Recontrôler l'alignement et l'accouplement avec le moteur d'entrainement. c) Contrôler et réparer l'hélice d'aération, nettoyer le rotor et rééquilibrer ce dérnier. d) Contrôler que la charge est conforme aux requis. e) Changer les roulements.
Température des roulements élevé.	a) Mauvais fonctionement des roulements. B) Charge axial ou radial trop élevé.	a) Changer les roulements. b) Recontrôler l'alignement et l'accouplement avec le moteur d'entrainement.

8. PIECES DE RECHANGES

Pos.	Désignation	Type / Code		
		MJB 160	MJB 200	MJB 225
201	Roulement coté D (côté accouplement)	6310 2RS C3 / 346245050	6313 2RS C3 / 346245065	6215 2RS C3 / 346242075
202	Roulement côté N (côté opposé accouplement)	6309 2RS C3 / 346245045		6311 2RS C3 / 346240055
6	Régulateur de tension	MARK V M16FA655A		
7	Fusible extra-rapide (6.3x32 5A - 500V)	963823065		
309	Diode tournante directe	M16FA646A		M22FA703A
310	Diode tournante inverse	M16FA647A		M22FA704A
311	Varistance	M16FA864A		
119	Redresseur tournant complet	M16FA648B		M22FA500B

1. ADVERTENCIAS GENERALES DE SEGURIDAD

Las máquinas eléctricas son componentes de otras máquinas o instalaciones industriales y por tanto no pueden ser tratadas como productos de venta al detalle.

Las información suministrada en este documento está dirigida al personal cualificado y no cubre todas las posibles variantes de fabricación.

Estas instrucciones deben integrarse a las disposiciones legales y la normas técnicas vigentes y no sustituyen a ninguna norma de instalación o prescripción adicional, incluso no legislativa, destinada a garantizar la seguridad.
En caso de problemas, póngase en contacto con Marelli Motori y asegúrese de facilitar los datos siguientes:

- Tipo de máquina.
- Código completo de la máquina.
- Número de identificación placa.

Marelli Motori S.p.a.
Via Sabbionara,1
36071 Arzignano (Vi) Italia
(T) + 39.0444.479.711
(F) + 39.0444.479.888
service@marellimotori.com
sales@marellimotori.com
www.marellimotori.com

Algunas de las operaciones descripta en esta libreta , llevan recomendación y símbolos , que devén alertar sobre el posible riesgos de accidentes Es importante comprender el sentido de los símbolos.

ATENCIÓN! Se refiere a verificaciones y operaciones que puedan causar daño al producto , al los accesorios , o a los componentes mismos.

Se refiere a procedimientos y a operaciones que puedan causar daño o muerte a las personas.

Se refiere a riesgo de contacto eléctricos , que puede causar la muerte de las personas.

PELIGRO
Algunos componentes de las máquinas eléctricas giratorias resultan peligrosos durante el funcionamiento, ya que están sometidos a tensión o dotados de movimiento, por lo que:
- el uso indebido
- la eliminación de las protecciones
- la desconexión de los dispositivos de protección
- la falta de inspecciones y trabajos de mantenimiento de la máquina
pueden ocasionar lesiones graves a personas u objetos.

Por esta razón, el responsable de la seguridad debe comprobar y garantizar que el desplazamiento, la instalación, así como la puesta en funcionamiento, utilización, inspección, mantenimiento y reparación sean efectuados **exclusivamente por personal cualificado** que:

- posea formación técnica y experiencia específica
- conozca las normas técnicas vigentes y leyes vigentes
- conozca las normas de seguridad nacionales, locales y específicas de la máquina
- sea capaz de identificar y evitar cualquier peligro.

Los trabajos en la máquina eléctrica deben estar autorizados por el responsable de la seguridad y realizarse con la máquina parada y desconectada de la red eléctrica (incluidos elementos auxiliares tales como el calentador anticondensación).

Puesto que la màquina eléctrica suministrada es un producto para uso industrial, **el responsable de la instalación deberá disponer y garantizar medidas de seguridad adicionales en caso de que la máquina requiera condiciones de protección más restrictivas.**

El generador eléctrico es un componente que se acopla mecánicamente a otra máquina aislada o incorporada a una instalación.
Por lo tanto, el responsable de instalarlo debe garantizar que durante el funcionamiento exista el nivel de protección necesario para evitar el contacto con piezas en movimiento descubiertas, así como impedir que se puedan aproximar personas u objetos.
Si la máquina presenta anomalías de funcionamiento (tensión suministrada demasiado alta o demasiado baja, aumento de las temperaturas, ruidos, vibraciones), informe de inmediato al personal de mantenimiento.

ATENCIÓN!.- En el presente manual están incorporados los autoadhesivos relativos a las indicaciones para la seguridad de las máquinas. La aplicación de estos adhesivos deben ser realizados por el montador, siguiendo las indicaciones de los propios adhesivos.

2. DESCRIPCIÓN

El presente manual contiene instrucciones relativas a generadores sincrónicos trifásicos de la serie **MJB**. Los datos técnicos y las características de fabricación de dichos generadores se especifican en el catálogo correspondiente.
Para un correcto funcionamiento y uso de los generadores es necesario leer atentamente las instrucciones detalladas en este documento.
Los generadores **MJB** son generadores sincrónicos sin escobillas autoexcitados y autorregulados que se fabrican de conformidad con la norma IEC 34-1.

Grado de protección – Características

El grado de protección y las características nominales figuran en la placa.

Frecuencia

⚠ Estos generadores están proyectados para funcionar con frecuencias de 50 ó 60 Hz, tal como indica la placa. Para que puedan funcionar correctamente con uno u otro valor es indispensable comprobar que el regulador de tensión esté calibrado correctamente para el uso previsto y verificar que dicho uso sea compatible con los
datos de la placa.

Accesorios

Dependiendo del pedido efectuado los generadores pueden ser equipados con differentes accesorios, tales como resistencias anticondensación , termistores, termodetectores, etc.

3. TRANSPORTE Y ESTOCAJE EN ALMACÉN

El generador se entrega listo para instalar. Se recomienda examinarlo cuidadosamente al recibirlo a fin de verificar que no haya sufrido daños durante el transporte. Si se observan daños visibles es preciso denunciarlos directamente al transportista (escribir una nota sobre el documento de transporte) y a Marelli Motori documentando si es posible con fotografia.

⚠ **Los generadores cuentan con argollas que sirven para levantarlos y transportarlos. Estas argollas son adecuadas para levantar solamente el generador y no deben utilizarse para levantar el grupo completo. Utilice medios de elevación adecuados y evite las oscilaciones de la carga.**

Levante el generador hasta la altura mínima indispensable para el traslado, ya que no siempre es posible garantizar que se mantenga sobre un plano horizontal.
Verificar que se dispone de medios de elevación adecuados para el peso del generador y se han adoptado todas las normas de seguridad.

⚠ El argollas en el escudo del lado N sirve solamente para la alineacion del generador en la fase de acoplamiento al motor.

A bajo son indicados los pesos de los generadores:

Peso promedio						
Tipo	Tamaño					
	SA4	SB4	SC4	MA4	MB4	LA4
MJB 160	120 Kg	130 Kg	140 Kg	165 Kg	175 Kg	/
MJB 200	205 Kg	215 Kg	/	260 Kg	300 Kg	/
MJB 225	305 Kg	335 Kg	/	370 Kg	/	405 Kg

Si el generador no se pone inmediatamente en servicio, deberá ser almacenado en un lugar cubierto, limpio, seco y sin vibraciones.

⚠ En caso de periodos de paro superiores a los 3 meses, efectuar las intervenciones previstas para “largas temporadas de almacenaje” (a perdirse).

Si permanece durante largo tiempo en un local húmedo, seque los bobinados antes de la puesta en marcha.

Los cojinetes de rodillos no requieren mantenimiento durante el periodo de almacenaje; la rotación periódica del eje contribuirá a prevenir la corrosión por contacto y el endurecimiento de la grasa.

4. INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO

Controles preliminares

⚠ **Antes de realizar la instalación:**

- compruebe que los datos de la placa corresponden a las características de la máquina a la que se incorporará el generador

- elimine la pintura de protectora de todas las superficies de acoplamiento, tales como las superficies de juntas y bridas (y la parte saliente del eje en los generadores con dos apoyos).

⚠ Los generadores monosoporte llegan con la abrazadera de bloqueo entre junta y brida o con un tornillo que bloquea el rotor al soporte lado opuesto accionamiento.
Antes de la instalación, sacar la abrazadera y/o el tornillo y durante la instalación evite que el muelle (colocado entre el lado N del cojinete y el lado N del escudo) salga de su sede.

Instale el generador en un local amplio y con ventilación directa de la atmósfera. Las aberturas de aspiración y salidas del aire no deben estar obstruidas y la ubicación no debe impedir la aspiración directa del aire caliente.

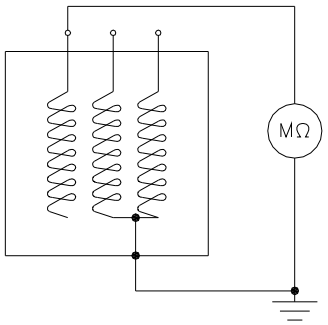
Programe inspecciones y trabajos de mantenimiento durante el funcionamiento de la máquina.

4.1 Prueba de aislamiento

Donde el constructor del grupo, si el alternador se ha quedado parado por una temporada larga (màs de un mès), antes de su puesta en funcción es oportuno efectuar una prueba de aislamiento hacia tierra de los arrolladores del estator principal. Antes de efectuar esta prueba es necesario desconectar las conexiones que van a los dispositivos de regulación (Regulador de tensión u otros dispositivos).

La medición de la resistencia de aislamiento entre los envolvimientos y la puesta al potencial de tierra se realiza con el instrumento de medición adecuado (Megger o equivalente) alimentado en corriente continua y con tensión de salida (tensión de prueba) de 500 V para máquinas con baja tensión y de al menos 1000 V para máquinas con media tensión. El valor de la resistencia de aislamiento se registra después de 1 minuto desde la aplicación de la tensión de prueba.
El valor mínimo de la resistencia de aislamiento para <u>un envolvimiento nuevo de 100 MΩ</u> es uno de los requisitos fundamentales para la seguridad eléctrica del estator.

⚠ No tocar los bornes del envolvimiento durante e inmediatamente después de haber realizado la medición ya que los bornes se encuentran bajo tensión.



Para medir la resistencia de aislamiento, actuar del siguiente modo:

Por lo que se refiere a los arrollamientos del **estator principal** (véase dibujo) la medida de la resistencia de aislamiento serà realizada despuès de haber desconectados las conexiones que van a los dispositivos de regulación (regulador de tensión u otros aparatos) o a eventuales dispositivos del grupo. La medida sarà efectuada entre una fase y masa con las dos sobrantes tambien conectadas a masa (operación a repetir para todas las tres fases).

Por lo que se refiere a el **estator excitatriz**, desconectar los cables + y – desde el regulador y medir la resistencia de aislamiento entre uno de estos dos terminales de arrollamiento y la masa.

Por loq ue se refiere a los **arrollamientos rotores**, medir la resistencia de aislamiento entre un terminal del arrollamiento del rotor principal sobre el puente enderezador y la masa del rotor (arbol).

Los valores medidos seràn grabados. En el caso de dudas, medir tambien el **indice de polarisación. (§ 4.8)**

Para evitar riesgos de electroshock, conectar por poco a tierra los arrollamientos inmediatamente despuèsde la medición.

Para poder realizar una comparación correcta de los valores de resistencia de aislamiento detectados, se tienen que referir a 20℃.

Para temperaturas diferentes se aplica un coeficiente correctivo:

$$(R_{isol})_{20°C} = K_c \cdot (R_{mis})_T$$

Tarrollamiento (℃)	T	15	20	25	30	35	40
Kcorreción	Kc	0,69	1	1,42	2	2,82	4

Ejemplo: R_{mis} = 50 MΩ a la temperatura de los arrollamientos de 30℃; $(R_{isol})_{20℃} = K_c \cdot (R_{mis})_{30℃} = 2 \cdot 50 = 100$ MΩ

4.2 Equilibrado

Salvo cuando se indica lo contrario, los generadores se equilibran aplicando media lengüeta en el extremo del eje según la IEC 60034-14.

4.3 Montaje de racores y discos de acoplamiento en MJB 160

Sólo en MJB 160, en el caso de montaje de los racores y de los discos de acoplamiento directamente en el saliente del árbol, proceda del siguiente modo:

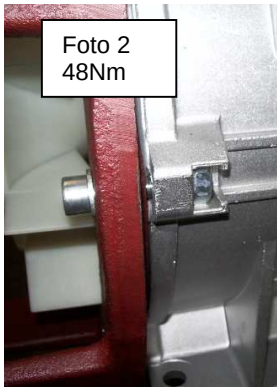
- Limpie bien las superficies trabajadas para acoplar el racor y la caja, y asegúrese de que no estén dañadas.

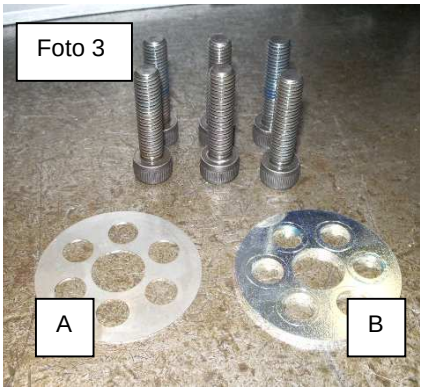
- Monte el racor fijándolo a la caja con los 6 tornillos M10 x 50 (cl.8.8) y relativas arandelas y tuercas. Aplique en los tornillos unas gotas de LOCTITE® 243 (foto 1) y apriete los tornillos con un par de apretado igual a **48Nm** (foto 2). Los tornillos se aprietan en cruz.

- Limpie bien el saliente del árbol con detergente.

- Asegúrese de que la superficie de apoyo de los discos en el árbol no esté dañada.

- Introduzca en el árbol el separador “A”, luego el disco de acoplamiento y la arandela “B”. Fije los componentes con los 6 tornillos M10 clase 12,9 facilitados con el kit (foto 3) aplique en los tornillos unas gotas de LOCTITE® 243 (foto 1) y apriete los tornillos con un par de apretado igual a **75Nm** (foto 4). Los tornillos se aprietan en cruz.

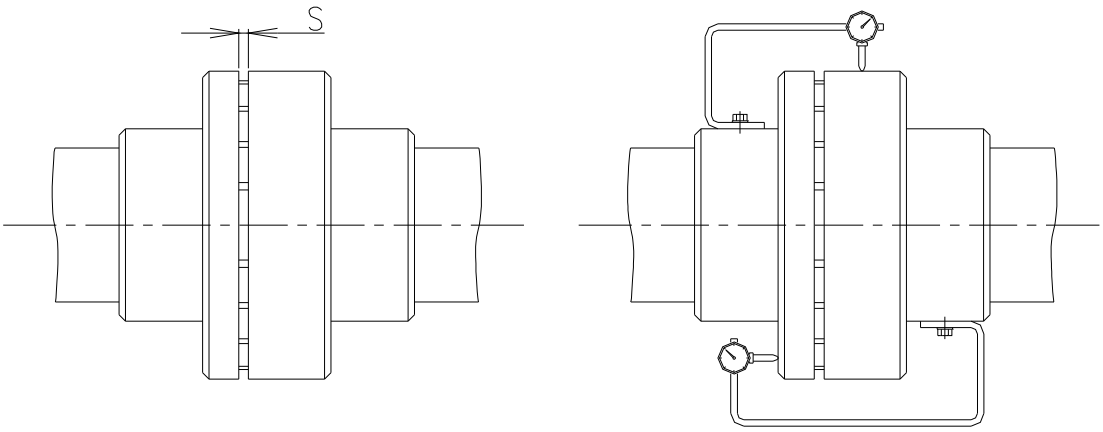




4.4. Alineación

⚠ **Alinee correctamente el generador y el motor propulsor.**
Una alineación poco precisa puede ocasionar vibraciones y dañar los cojinetes. Compruebe que las características de torsión del generador y del motor son
compatibles (Para que el cliente pueda llevar a cabo esta verificación Marelli Motori puede facilitar los diseños
de los rotores).
En los generadores con un solo apoyo, es necesario verificar todas las dimensiones del volante y de la campana del motor principal y de la brida, así como de la junta del generador.

En el caso de generadores de doble soporte, el control de la alineación se realizará verificando con calibre para espesor, que la distancia “S” entre las semijuntas sea igual en toda la circunferencia, y se controlará con un comparador la coaxialidad de las superficies externas de las semijuntas.



Los controles se deberán realizar en 4 puntos diametralmente opuestos; los errores de alineación se deberán hallar dentro de los límites previstos del constructor de la junta, y se corregirán con los desplazamientos laterales o introduciendo unos espesores entre los pies y el basamento.
Volver a controlar siempre la alineación después de haber fijado el generador.

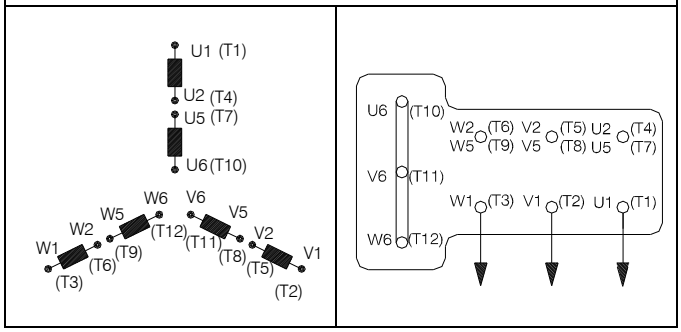
Efectuar el control de las vibraciones del generador instalado en el grupo con este ùltimo funcionante vacio y cargado.

4.5 Conexión eléctrica

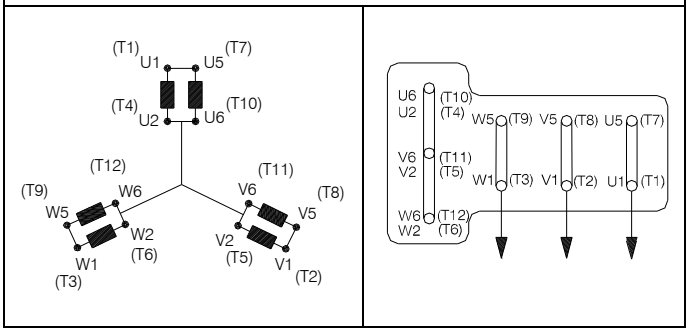
Los generadores se suministran con 12 terminales (9 bornes).
La entrada de los cables de conexion de la caja de bornes es por la parte derecha (visto de lado de acoplamiento).
La entrada por la parte izquierda, es possible, después de cambiar de posición el regulador de voltaje y ponerlo en el lado derecho.
Para conectarlos se utilizan conexiones de estrella en serie y en paralelo y debe realizarse como se indica en la figura siguiente.

Diagramas de conexión para generadores normales de serie

Conexiòn de estrella en serie

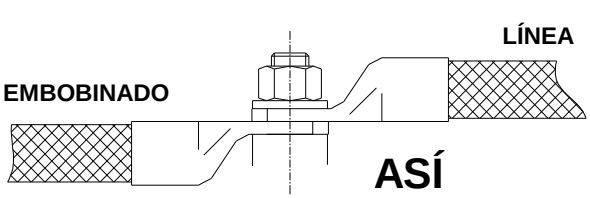


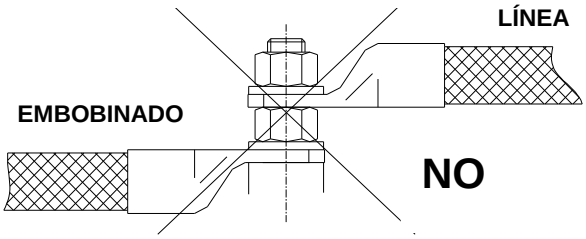
Conexiòn de estrella en paralelo



Los esquemas de conexión de los generadores normales de serie (12 terminales) se encuentran al final.

Conecte los cables de salida a los bornes, como se indica en la figura siguiente.





Sentido de rotación

Por lo general, los generadores se suministran para funcionar girando en el sentido de las agujas del reloj (visto desde el lado de acoplamiento).

Conexión a tierra

⚠ En el interior de la caja de bornes se encuentra uno de los bornes para la conexión a tierra; el otro borne está situado en una de las patas del generador.
Para realizar la conexión a tierra utilice un conductor de cobre de sección adecuada, según las normas vigentes.

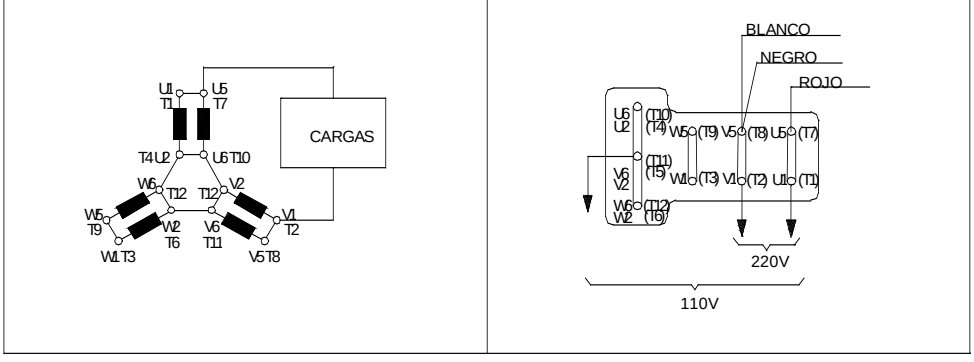
4.6 Cargas monofásicas

Los generadores trifásicos normales de esta serie también pueden utilizarse como generadores monofásicos, respetando las indicaciones siguientes:

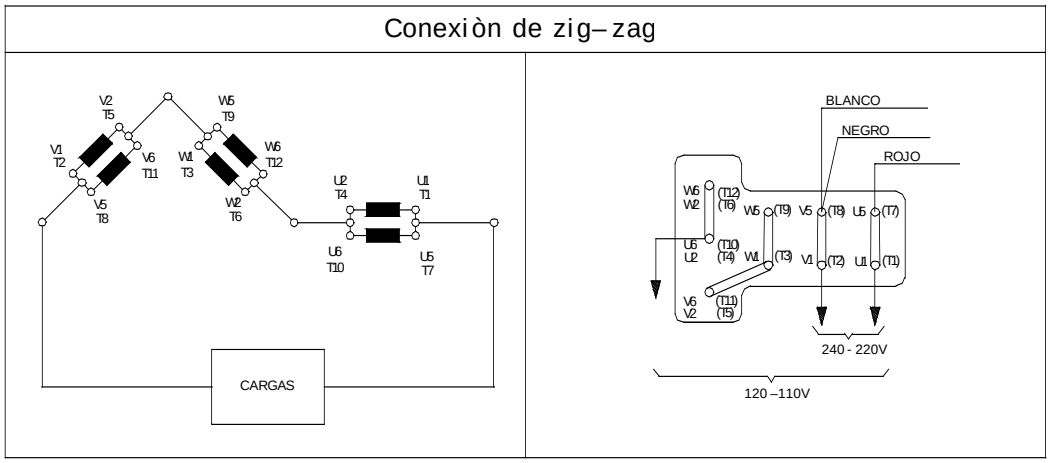
El generador puede utilizarse con una potencia máxima equivalente a 0,6 veces la potencia señalada en la placa para carga trifásica.

⚠ El generador puede ser conectado a estrella en paralelo (tensión de 220 Volt 50 Hz o de 220 – 240 Volt 60 Hz) y la carga monofásica debe conectarse con preferencia a los bornes U1/T1 y V1/T2.

Conexiòn de estrella en paralelo



⚠⚠ El generador puede también ser conectado a zig – zag (tensión de 220 - 240 Volt 50 Hz o de 220 – 240 Volt 60 Hz) y la carga monofásica debe conectarse con preferencia a los bornes U1/T1 y V1/T2.



Alimentación de cargas capacitivas

Pueden alimentarse cargas trifásicas simétricas capacitivas (coseno fi 0 anticipado) para una potencia máxima (en KVAR) equivalente a 0,25 veces la potencia de la placa en KVA).

4.7. Puesta en servicio

Antes de poner en servicio la maquina es necesario averiguar **el aislamiento con Megger a 500 Vcc despuès de 1 minuto de la aplicación de la tensión de prueba.**

El valor mínimo de la resistencia de aislamiento para <u>un envolvimiento nuevo de 100 MΩ</u> es uno de los requisitos fundamentales para la seguridad eléctrica del estator.

⚠⚠ **NO SE DEBERÁ PONER EN FUNCIONAMIENTO LOS GENERADORES QUE YA HAN SIDO UTILIZADOS O DESPUÉS DE PROLONGADOS PERÍODOS DE INACTIVIDAD SI LA RESISTENCIA DE AISLAMIENTO ES INFERIOR A 30 <u>MΩ</u> A LA TEMPERATURA DE 20°C.**

Si no, volver a tratar las partes activas.

⚠⚠ **LA MÁQUINA NO SE DEBERÁ PONER EN FUNCIONAMIENTO SI EL ÍNDICE DE POLARIZACIÓN ES INFERIOR A 1,5. (§ 4.8)**

Para evitar riesgos de electroshock, conectar por poco a tierra los arrollamientos inmediatamente despuèsde la medición.

ANTES DE REALIZAR EL PRIMER ARRANQUE, EFECTUAR LAS SIGUIENTES VERIFICACIONES:

Verificaciones mecanicas. Averiguar:

- Si los tornillos están bien apretados.
- Si el acoplamiento es correcto.
- Que el aire de refriado sea suficiente y que se no aspiren suciedades.
- Si las rejillas de protección están colocadas.
- Si el par de apriete de los discos es correcto (para los alternadores con un apoyo).

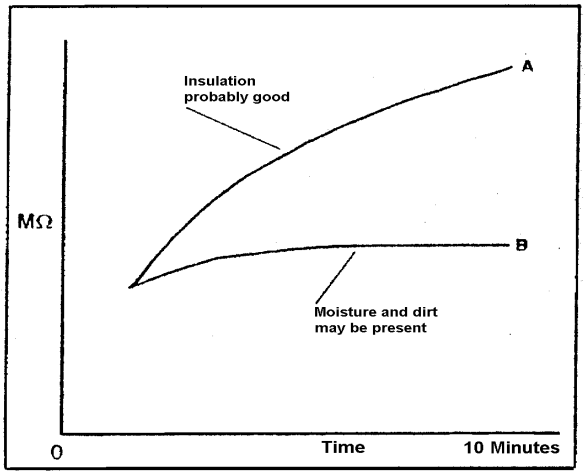
Verificaciones eléctricas Averiguar:

- Si la instalación posee las protecciones diferenciales que exige la ley.
- Si los terminales están bien conectados a los bornes (bornes bien apretados).
- Que las conexiones no estén invertidas y no haya cortocircuitos entre el generador y los interruptores externos. Recuerde que normalmente no hay protecciones contra cortocircuitos entre el alternador y dichos interruptores.

⚠ **<u>Para evitar daños a los transformadores de corriente y al generador, todos los transformadores de corriente instalados a bordo del generador deberán conectarse a su carga: si dichos transformadores de corriente no se utilizan, sus secundarios deberán cortocircuitarse.</u>**

4.8 Control del estado de aislamiento dependiendo del índice de polarización

Tendencia cualitativa de la resistencia de aislamiento en relación al tiempo:



Se podrá realizar un control del estado del sistema aislante de la máquina eléctrica midiendo el índice de polarización según IEEE 43.
Se realiza la medición y el registro de la resistencia de aislamiento a la temperatura ambiente en diferentes tiempos: T1', T2' , …..,T10'. Las mediciones están distanciadas por un tiempo convencional (por ejemplo 1 minuto).
La medición se efectúa manteniendo aplicada siempre la tensión de prueba del "Megger".
Se define como **Índice de polarización PI** la siguiente relación:

ÍNDICE DE POLARIZACIÓN	NIVEL DE AISLAMIENTO	
$PI = \frac{R_{isol\ 20°c\ T10'}}{R_{isol\ 20°c\ T1'}}$	**PI ≤1**	**Malo**
	PI <1,5	**Peligroso**
	1,5 < PI < 2	**Suficiente**
	2 < PI < 3	**Bueno**
	PI > 3	**Muy bueno**

La tendencia de la resistencia de aislamiento según el tiempo de aplicación de la tensión de prueba se indica cualitativamente en el gráfico precedente.
Con la misma se podrá caracterizar el estado del envolvimiento en cuestión de humedad absorbida.
El envolvimiento se podrá considerar con un aislamiento genéricamente "**BUENO**" si el diagrama asume una tendencia como la curva A.
El envolvimiento se podrá considerar con aislamiento genéricamente "**INSATISFACTORIO**" si el diagrama asume una tendencia como la curva B.

4.9 Tratamiento de los envolvimientos del estator

La eliminación de la humedad absorbida por los envolvimientos implica normalmente un aumento de la resistencia de aislamiento entre fase y potencial de masa.
Se puede obtener un eficaz calentamiento de las partes activas si se utilizan los siguientes métodos:

- **Calentamiento con fuente de calor interna al generador**

Hay que colocar unos calentadores por debajo de las partes activas del estator o si los hay, utilizar los radiadores entregados con el equipo.

- **Calentamiento del estator con el envolvimiento mismo**

Los estatores de los generadores se pueden calentar directamente haciéndoles circular por una corriente continua (obtenida, utilizando, por ejemplo, come fuente, la salida de una soldadora industrial).
La fuente de alimentación normalmente se regula de manera que la corriente que circula por los envolvimientos sea aproximadamente el 25% de la corriente nominal del generador.
Donde sea posible, los envolvimientos de la máquina eléctrica deberán conectarse de la forma oportuna para adaptar la resistencia de los mismos al valor del generador en corriente continua disponible.
Habrá que verificar, a través de los detectores térmicos, colocados en las partes activas, que el envolvimiento no supere los **80℃.**
Habrá que prever la cobertura del generador con barreras termoaislantes para evitar la completa dispersión en el ambiente del calor producido dentro del envolvimiento. Cuando sea posible, habrá que abrir las eventuales puertas en la parte superior de la carcasa para consentir la descarga de la humedad eliminada.

- **Secado de los envolvimientos en el horno**

Se pone el horno a 110°- 150℃ màximo
El secado para **MJB 160 – 200 – 225** puede durar 2 ó 4 oras, dependiendo del tipo y de las condiciones iniciales del envolvimiento.
Si la resistencia de aislamiento no crece durante el período de secado al menos hasta el valor mínimo aconsejado, puede que esto se deba a una contaminación sólida del envolvimiento y no sólo a la presencia de humedad.
En este caso habrá que limpiar el envolvimiento y repetir la operación de secado.

5. MANTENIMIENTO

Cualquier intervención sobre la maquina electrica se tiene que realizar con la autorización del responsable de la seguridad, con maquina parada y a temperatura ambiente, desconectada electricamente da la instalción o de la red, (incluidos los auxiliares, como por ej. los calentadores ante condensado).

Hay que asumir adeàs todas las medidas para evitar la posibilidad que la maquina arranque inadvertidamente durante las fases de mantenimiento.

El ambiente donde opera el generador debe de ser limpio y seco.

Para bloquear los tornillos utilizar bloqueariscas Loctite 243 asegurandose que esten limpias sin aceite/grasa (eventualmente usar disolvente Loctite 7063 o equivalente).

ATENCION! En el caso de conexiones electricas, la Loctite no tiene que tocar las superficies electricas de apoyo!

5.1 Frecuencia de inspección y mantenimiento

La frecuencia de inspección puede variar según los casos, dependiendo de las dimensiones de la máquina y de las condiciones ambientales y de uso.

Por regla general se aconseja realizar <u>la primera inspección después de 100 horas de funcionamiento</u> (o no menos de una vez al año) y las sucesivas por lo menos cuando se realiza el mantenimiento del motor térmico.

Durante esas inspecciones se debe verificar que:

- **El generador funciona correctamente sin ruidos o vibraciones anormales que indiquen daños en los cojinetes.**
- **Los parámetros funcionales son correctos.**
- **La entrada de aire no está obstruida.**
- **Los cables de conexión no están desgastados y las conexiones están bien apretadas.**
- **Todos los tornillos de fijación están bien apretados.**

Las inspecciones arriba citadas no requieren el desacoplamiento ni el desmontaje del generador; el desmontaje es necesario cuando se sustituyen o se limpian los cojinetes, y también se aprovechará para verificar:

- **- La alineación;**
- **- La resistencia de aislamiento;**
- **- La torsión de apriete de tornillos y pernos**

También se tendrían que realizar algunos controles a determinados intervalos temporales.

Controles y operaciones que hay que efectuar	Cada día	Cada 2 meses o cada 1000 horas	Cada 4 meses o cada 2000 horas	Cada 12 meses o cada 4500 horas	Controlar la debida sección
Ruido anómalo	**X**				
Ventilación correcta	**X**				
Vibraciones		**X**			
Fijación elementos roscados		**X**			
Conexiones bornes (bornes /TA/TV/AVR)		**X**			
Limpieza general			**X**		
Control completo del generador				**X**	
Resistencia de aislamiento				**X**	
Lubricación cojinetes					**X**
Sustitución cojinetes					**X**

Cualquier irregularidad o valor diferente detectado durante los controles se deberá corregir enseguida.

5.2 Mantenimiento de los cojinetes

La duración efectiva de los cojinetes depende de muchos factores y, en especial:

De la duración de la grasa.
De las condiciones ambientales y la temperatura de funcionamiento.
De las cargas externas y las vibraciones.

Los cojinetes de los lados D (acoplamiento) y N (el lado opuesto al acoplamiento) son estancos y contienen la cantidad de grasa necesaria para funcionar durante largo tiempo.

Aproximadamente en condiciones normales de uso son 30.000 horas de funcionamiento para todos los cojinetes.

De todas maneras es preciso sustituir los cojinetes cada vez que se efectúa una revisión completa del grupo.

5.3 Operaciones de Desmontaje

Antes de desmontar la maquina, estudiar las vistas en sección. Averiguar ademàs que los aparatos de levantamiento sean idoneos segùn los pesos de los componentes a mover.
Averiguar tambien que que se haian tomado todas las medidas de seguridad para la movimentación.

Marcar los componentes durante el desmontaje, si se considera esto oportuno, para individuar la correcta posición a la hora de montar de nuevo la maquina.

Para un desmontaje completo del generador, proceder al des-acoplamiento del motor primero, quitando los dados de fisaje de los pies y de la brida y desconectando los terminales de los cables de potencia del tablero de bornes.
- Alejar entonces el alternador desde el motor primero.
- Desconecte los cables blanco (+) y (-) que van del regulador al estator de excitación.

En los generadores con dos apoyos:
- Desmonte la junta del árbol y quite la chaveta (223) de la parte sobresaliente del eje.
- Quite los tornillos que fijan los escudos (4-5) a la caja.
- Extraiga los escudos del lado de acoplamiento (4) y del lado opuesto al de acoplamiento (5) con mucho cuidado, de modo que el rotor no caiga pesadamente sobre el estator.
- Extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento; asegúrese de sostenerlo durante esta operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

En los generadores con un apoyo:
- Quite los tornillos que fijan lo escudo (5) a la caja.
- Saque el escudo y extraiga el rotor (3) del lado de acoplamiento, asegúrese de sostenerlo durante esta operación para evitar rozamientos entre éste y el estator.

ATENCIÓN! Tenga presente que el estator de la excitadora está fijado al escudo del Lado N, por lo cual hay que prestar atención a no dañar los bobinados de la excitadora durante las operaciones de desmontaje.

En los generadores con un apoyo, es posible extraer el rotor completo después de desconectar los conductores del excitador y de desmontar el escudo del lado N.

Utilice un extractor adecuado para desmontar los cojinetes.

Si existen tapitas internas, utilícelas.

5.4. Operaciones de Montaje

Realice a la inversa la secuencia de operaciones descrita para el desmontaje.
- Colocar la muelle de precarga en la sede de lo escudo del lado N.
- Si ha desmontado los escudos, aplique LOCTITE® 243 en las roscas de los tornillos de fijación antes de volver a colocarlos.
- Si ha desmontado el cojinete, cámbielo por uno nuevo.
- Para facilitar el montaje, caliente los cojinetes a una temperatura aproximada de **80° - 90°C.**

ATENCIÓN!: El montaje de los cojinetes debe efectuarse con sumo cuidado.

En caso de que deba ser sustituido algún elemento de fijación, controlar que el elemento nuevo sea del mismo tipo y clase de resistencia del original.

A continuación indicamos los pares de apriete adecuados para tornillos y dados de fijación

Pares de apriete en Nm ± 10%

Aplicación	Diámetro de la rosca				
	M 6	M 8	M 10 (cl. 8.8)	M 10 (cl. 12.9)	M12
Fijación de conexiones eléctricas.	10	22	/	/	74
Fijación de tornillos en material blando (aluminio).	5	12	/	/	/
Fijación de partes generador (escudos, tapas,,etc.) Fijación:patas, brida..	11	26	48	/	85
Montaje de los discos de acoplamiento directamente en el saliente del árbol (solamente MJB 160)	/	/	/	75	/

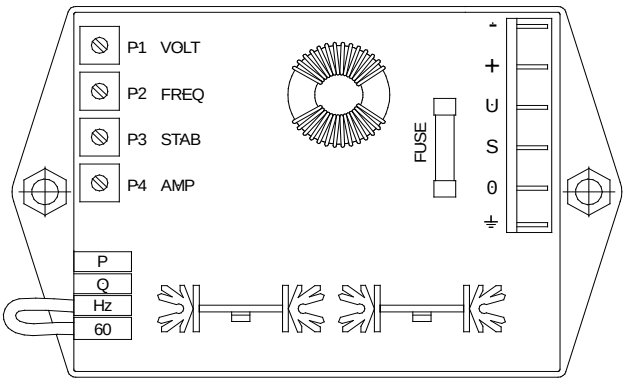
6. REGULADOR DE TENSIÓN “MARK V” (M16FA655A)

El generador está provisto de regulador automático de tensión (RAT) MARK V.

El regulador está dotado de potenciómetro para adaptar su funcionamiento a las diversas condiciones de utilización del generador.

En particular el regulador está dotado de circuitos antipèndulo adaptables para ser utilizado en una larga gama de instalaciones.

El regulador está dotado a la vez de circuitos dotados de protección para baja frecuencia, que permiten el funcionamiento en vacío a velocidad inferior a la nominal.



ATENCIÓN!: Es acosejable el funcionamiento en carga a frecuencia (velocidad) inferior a la nominal: este tipo de servicio representa una sobrecarga para toda la parte de excitación del generador.

CONEXIÓN DEL REGULADOR

El RAT está conectado a la terminal del generador y a la excitatriz por medio de la placa de bornes del tipo FAST-ON.

USO DEL POTENCIOMETRO

P1/VOLT-Potenciómetro para la regulación de la tensión de salida de los generadores; tal potenciómetro interno permite un notable curso de tensión (desde 350 y 450 Volt, o desde 170 y 270 Volt, según la conexión del generador). En caso de intervención en el potenciómetro, la tensión no debe ser modificada más allá del 5% respecto a lo indicado en la placa de características. En caso de desear obtener una regulación más fina, o bien controlar a distancia la tensión, o todavía se desea limitar el campo de variación de la tensión, es preciso añadir un potenciómetro externo.

↻ ⇒ aumenta la tensión	↺ ⇒ reduce la tensión

P2/FREC- Potenciómetro de calibrado de intervención de la protección para baja frecuencia. Normalmente está calibrado para reducir la excitación cuando la velocidad desciende más del 10% bajo la velocidad nominal relativa a 50 Hz.
Sacando el puente del cortocircuito normalmente presente tras las bornes auxiliares 60 Hz., se obtiene la intervención apropiada para el funcionamiento a 60 Hz.

↻ ⇒ aumenta la frecuencia de activación	↺ ⇒ reduce la frecuencia de activación

P3/STAB- Potenciómetro para el calibrado de la estabilidad: rodándolo en sentido horario la estabilidad del regulador de tensión aumenta, pero el tiempo de respuesta es más largo.

↻ ⇒ reduce la velocidad de respuesta, aumenta la estabilidad	↺ ⇒ aumenta la velocidad de respuesta, reduce la estabilidad

P4/AMP- Potenciométro de calibrado de intervención de la limitación de sobreexcitación: la limitación de la sobreexcitación constituye una ayuda para proteger el sistema de excitación. Este dispositivo interviene con un retraso tal que no considera condiciones transitorias.

↻ ⇒ aumenta la corriente de excitación permetida	↺ ⇒ reduce la corriente de excitación permetida

En fábrica el potenciómetro se calibra de tal forma que la limitación interviene solo en condiciones extremas de sobreexcitación.

FILTRO ANTI-INTERFERENCIA RADIO
El regulador de tensión está internamente provisto de filtro anti-interferencias radio, que permiten contener las interferencias radio emitidas por los generadores MARELLI MOTORI dentro de los límites establecidos por la normativa Europea para ambientes industriales.

FUSIBILE
En el interior del RDT hay un fusible de protección.
En caso de sustitución, siempre se deben utilizar fusibles super-rápidos y de alto poder de interrupción, para tensión nominal 500 V e intensidad nominal de 5 A.

6.1. REGULADOR DE TENSIÓN “MARK I” (M40FA640A/A)

El generador está provisto de regulador automático de tensión (RAT) **MARK I (M40FA640A/A).**
El regulador está dotado de potenciómetro para adaptar su funcionamiento a las diversas condiciones de utilización del generador.
En particular el regulador está dotado de circuitos antipèndulo adaptables para ser utilizado en una larga gama de instalaciones.
El regulador está dotado a la vez de circuitos dotados de protección para baja frecuencia, que permiten el funcionamiento en vacío a velocidad inferior a la nominal.

ATENCIÓN!: Es aconsejable el funcionamiento en carga a fecuencia (rpm) inferior a la nominal: este tipo de servicio representa una sobrecarga para todo el sistema de excitación.

FILTRO ANTI – INTERFERENCIAS RADIO

El regulador de tensión tiene un filtro anti-interferencia radio, que permite reducir las interferencias emitidas por los generadores MARELLIMOTORI dentro de los límites establecidos por la normativas Europeas para ambientes industriales.

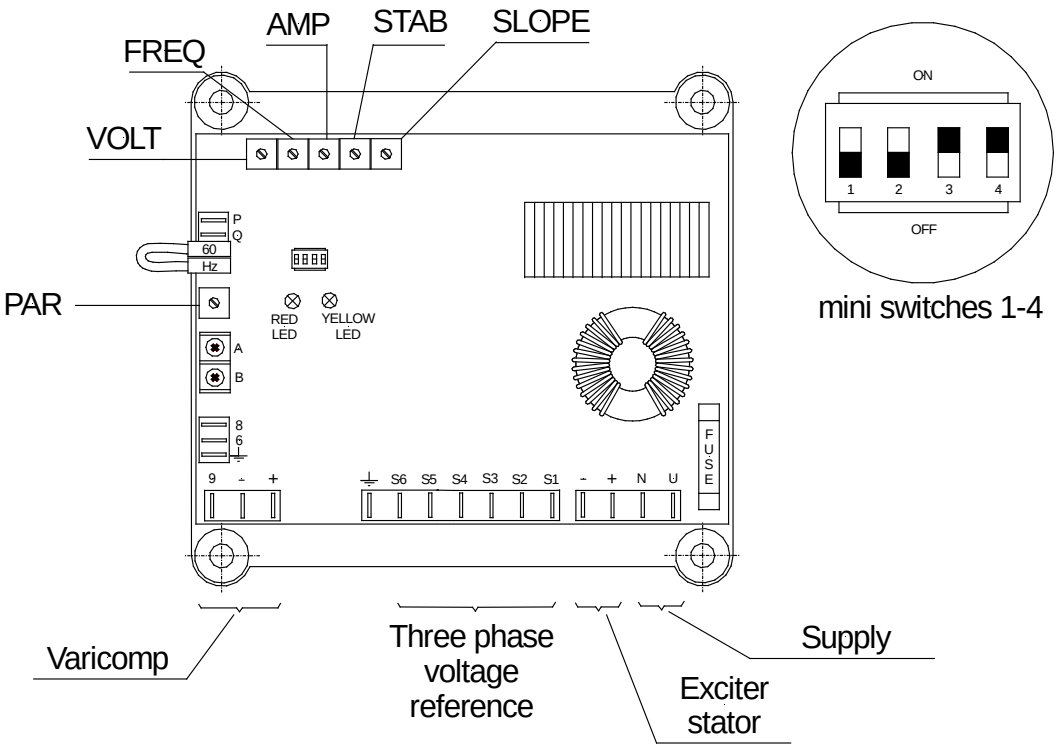
FUSIBLE

En el interior del RAT existe un fusible de protección
En caso de sustitución tienen que ser utilizados fusibles super-rápidos con un alto poder de interrupción, para tensión nominal de 500V e intensidad nominal de 10A.

CONEXIÓN DEL REGULADOR

El RAT está conectado a la terminal del generador y a la excitatriz por medio de la placa de bornes del tipo FAST-ON.

ATENCIÓN!: Si se utiliza más de un esquema de conexión para el alternador, es aconsejable prestar mucha atención a la conexión del regulador, a fin de evitar cualquier daño al mismo aparato.



Uso del potenciometro

VOLT - Potenciómetro para la regulación de la tensión de salida de los generadores.
Tal potenciómetro interno permite un notable curso de tensión. En caso de intervención en el potenciómetro, la tensión no debe ser modificada más allá del 5% respecto a lo indicado en la placa de características. En caso de desear obtener una regulación más fina, o bien controlar a distancia la tensión, o todavía se desea limitar el campo de variación de la tensión, es preciso añadir un potenciómetro externo. (mirar (§ 6.2)

⇒ Aumenta la tensión	⇒ Reduce la tensión

FREQ - Potenciómetro de calibrado de intervención de la protección para baja frecuencia.
Normalmente está calibrado para reducir la excitación cuando la velocidad desciende más del 10% bajo la velocidad nominal relativa a 50 Hz. Sacando el puente del cortocircuito normalmente presente tras las bornes auxiliares 60 Hz., se obtiene la intervención apropiada para el funcionamiento a 60 Hz. Este dispositivo de protección interviene cuando se enciende el led rojo.

⇒ Rreduce la frecuencia de activación	⇒ Aumenta la frecuencia de activación

AMP - Potenciómetro de calibraje de la intervención de la limitación de sobreexcitación.

Dicha función permite limitar la sobreexcitación del generador, debida a condiciones de carga que podrían dañar al generador mismo.

Cuando la tensión de excitación supera un valor límite que se puede programar con el potenciómetro AMP por un tiempo superior al de intervención, la limitación intervendrá bajando la tensión de excitación al valor de umbral.

El tiempo de intervención dependerá de la entidad de la sobrecarga: cuanto más fuerte sea la sobrecarga, menor será el tiempo de intervención.

La intervención de la limitación conllevará una disminución de la tensión del generador, parcial o total dependiendo de la sobrecarga producida. En caso de total desexcitació,n debida a la intervención de la limitación, esta podría no mantenerse.

ATENCIÓN: este dispositivo, aunque esté bien calibrado, integra pero no sustituye a los sistemas de protección externos, de los cuales se deberá encargar el Cliente.

↻ ⇒ aumenta la tensión de excitación permitida	↺ ⇒ disminuye la tensión de excitación permitida

Para realizar un calibraje de la limitación se puede excluir temporalmente el retraso de intervención utilizando el microinterruptor 3 (véase siguientes apartados).

Para programar correctamente la función de limitación, seguir las siguientes instrucciones:

- **llevar el generador al máximo de revoluciones y aplicar la carga máxima deseada;**
- **llevar el microinterruptor 3 a la posición OFF;**
- **girar muy lentamente el potenciómetro AMP en sentido antihorario, hasta que el piloto amarillo se encienda y la tensión del generador alcance una condición de estabilidad a un valor más bajo de la nominal;**
- **girar muy lentamente AMP en sentido horario hasta que el piloto amarillo se apague; la tensión del generador deberá ser de nuevo equivalente a la nominal;**
- **poner el microinterruptor 3 en la posición ON.**
- **Al final de este proceso, si se realiza correctamente, la función de limitación se programará para intervenir cuando se supere un límite de tensión de excitación de aproximadamente el 15-20% superior al que se posee en condiciones de carga máxima deseada.**

El tiempo de intervención dependerá de la eventual sobrecarga producida, y podrá variar de un mínimo de 10s a un máximo de unos minutos.

⚠ **En fábrica el potenciómetro se calibra de tal forma que la limitación interviene solo en condiciones extremas de sobreexcitación**.

STAB - Potenciómetro para el calibrado de la estabilidad.

Rodándolo en sentido horario la estabilidad del regulador de tensión aumenta, pero el tiempo de respuesta es más largo.

↻ ⇒ reduce la velocidad de respuesta, aumenta la estabilidad	↺ ⇒ aumenta la velocidad de respuesta, reduce la estabilidad

Uso dei mini switches

Las características de estabilidad pueden ser modificadas también interviniendo en los micro-interruptores dispuestos en el regulador. Los mismos intervienen en los condensadores modificando las constantes de tiempo de los circuitos del regulador

dip 1

pos.ON ⇒ disminuye el tiempo de respuesta

dip 2

pos.ON ⇒ disminuye el tiempo de respuesta

dip 3

pos.ON ⇒ funcionamiento correcto de la limitación de sobreexcitación. MANTENER SIEMPRE EN ON	pos.OFF ⇒ sólo para calibrar la limitación de sobreexcitación: quita el tiempo de intervención de la limitación

dip 4

pos.ON ⇒ protección baja frecuencia estandard	pos.OFF ⇒ protección baja frecuencia con función proporcional V/f (referirse también al potenciómetro SLOPE)

SLOPE - Potenciómetro de calibre de la inclinación de la intervención de la protección para baja frecuencia.

Por medio de este potenciómetro se puede aumentar la inclinación de la curva de intervención de la protección, decidiendo de este modo de cuanto debe decrecer la tensión al disminuir de la frecuencia. Intervenir solo con dip 4 OFF.

↻ ⇒ disminuye la caída de tensión	↺ ⇒ aumenta la caída de tensión

PAR - Potenciómetro de calibre del estatismo.
Cuando dos o más generadores deben trabajar en paralelo, se debe verificar que la tensión en vacío de los mismos sea igual, que el puente entre los bornes A-B esté abierto y que los mismos presenten la misma caída de tensión pasando de vacío a carga.Para controlar el correcto funcionamiento de tal dispositivo de estatismo, se devbe verificar que, pasando de vacío a plena carga con cosfi 0,8, la máquina presente una caída de tensión del 4%.Si a la vez se observa un crecimiento de la tensión se precisa invertir los conductores del transformador de corriente en los bornes A-B. Si a la vez se precisa variar la caída de la tensión, se debe girar el potenciómetro como se indica a continuación. Cuando trabaja solo uno los bornes A-B deben ser cortocircuitados.

⇒ aumenta el estatismo	⇒ disminuye el estatismo

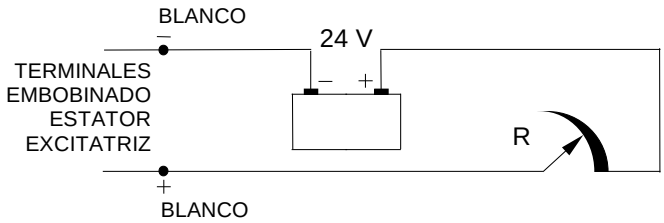
6.2 Reóstato para la regulación a distancia de la tensión

Para todos los generadores tal reóstato puede ser introducido entre los terminales P y Q (terminales FAST-ON) de la placa de bornes auxiliar. El potenciómetro externo está introducido con el cursor en posición intermedia y que se acomoda sobre el potenciómetro interno del RDT de forma que se obtiene la tensión nominal.
Tal potenciómetro debe tener una resistencia alrededor de 100kOhm y una potencia mínima de 0,5 W.

6.3. Excitatión manual

⚠ En caso de avería del regulador de tensión es posible utilizar el alternador en control manual, siempre que disponga de una fuente de corriente continua a 24 V.

Esta fuente puede ser una batería de acumuladores, o bien un dispositivo de transformación y rectificación de la tensión de salida del alternador.



Para este fin, es necesario realizar los siguientes pasos, de acuerdo con el esquema de la figura:

- Desconectar los dos terminales FAST-ON blanco (+) y (-) ;
- Suministrar alimentación a los dos terminales del estator excitador con la fuente de corriente continua;
- La tensión de salida del alternador se obtiene mediante el reóstato R.

⚠ **ATENCIÓN!: A medida que aumenta la carga, efectúe la compensación con un aumento manual de la excitación. Antes de eliminar la carga, reduzca la excitación.**

Para elegir el reóstato, consulte la tabla siguiente:

Tipo de generador	I max [A]	Resistencia máx. reóstato [Ω]
MJB 160 – 200 – 225	5	80

7. LOCALIZACIÓN Y REPARACIÓN DE AVERÍAS

7.1 Anomalías eléctricas

PROBLEMA	CAUSA POSIBLE	SOLUCIÓN (actuar siempre con la máquina parada)
El alternador no se excita. La tensión en vacío es inferior al 10% de la nominal.	a) Rotura de las conexiones. b) Avería de los diodos giratorios. c) Interrupción del circuito de excitación. d) Magnetismo residual demasiado bajo.	a) Control y reparación. b) Inspeccione los diodos y cámbielos en caso de interrupción o cortocircuito. c) Verifique la continuidad del circuito de excitación. d)Aplicar durante un istante una tensión de bateía (12V), conectando el terminal negativo al (-) del RAT y el positivo atravez de un diodo al (+) del RAT.
El alternador no se excita (tensión en vacío alrededor del 20% - 30% de la nominal). La tensión no cambia después de intervenir en el potenciómetro del RAT.	a) Fusible fundido. b) Rotura de las conexiones en el estator de excitacion. c) Mala alimentación del circuito de excitación.	a) Cambie el fusible con el de repuesto. Si vuelve a fundirse, compruebe si el estator excitador está en cortocircuito. Si no es así, cambie el RAT. b) Verifique la continuidad del circuito de excitación. c) Invierta los cables que llegan de la excitatriz.
Tensión de carga inferior a la nominal (entre 50% y 70% de la nominal).	a) Velocidad inferior a la nominal. b) Potenciómetro de la tensión no calibrado. c) Fusible fundido. d) Avería del RAT. e)Intervención de limitación de sobreexcitación.	a) Compruebe el número de revoluciones (frecuencia). b) Gire el potenciómetro hasta que la tensión alcance el valor nominal. c) Cambie el fusible. d) Desconecte el regulador de tensión y cámbielo. e) Calibrar el potenciómetro de limitación de sobreexcitación.
Tensión demasiado alta.	a) Potenciómetro P1 no calibrado. b) Avería del RAT.	a) Gire el potenciómetro hasta que la tensión alcance el valor nominal. b) Cambie el RAT.
Tensión inestable.	a) Revoluciones del Diesel variables. b) Potenciómetro de la estabilidad no calibrado. c) Avería del RAT.	a) Compruebe la uniformidad de la rotación. Verifique el regulador del Diesel. b) Gire el potenciómetro de la estabilidad hasta que la tensión quedar estable. c) Cambie el RAT.

7.2 Anomalías mecánicas

INCONVENIENTE	POSIBLE CAUSA	INTERVENCIÓN (para realizar siempre con la máquina parada)
Temperatura envolvimientos elevada Temperatura aire de enfriamiento elevada	a) Temperatura ambiente demasiado alta b) Reflujo de aire caliente c) Fuente de calor en las proximidades d) Sistema de enfriamiento defectuoso e) Ranuras del aire obstruidas f) Filtro aire obturado g) Flujo del aire reducido h) Sistema de medición defectuoso i) Sobrecarga j) Carga a cosφ inferior a 0,8 k) Velocidad inferior a la nominal.	a) Ventilar para disminuir la temperatura ambiente, disminuir la carga b) Crear un espacio libre suficiente entorno a la máquina c) Alejar las fuentes de calor y controlar la aireación d) Inspeccionar las condiciones del sistema y el correcto montaje e) Limpiar las bocas quitándoles eventuales restos f) Limpiar o sustituir los filtros g) Quitar los obstáculos, asegurarse de que el flujo del aire sea suficiente h) Controlar los detectores i) Eliminar la sobrecarga, dejar enfriar la máquina antes de encenderla de nuevo a) Controlar los valores de la carga, llevar el cosφ a 0,8 o reducir la carga k) Control del número de revoluciones (frec.)
Ruido, vibraciones elevadas	a) Estructura de la base insuficiente o dispositivos de antivibración no adecuados, fijación al basamento incorrecta. b) Acoplamiento defectuoso c) Ventilador de enfriamiento defectuoso, rotor desequilibrado d) Desequilibrio de la carga excesiva, cargas monofases e) Mal funcionamiento del cojinete	a) Reforzar el basamento, sustituir los dispositivos de antivibración, apretar los tornillos del basamento b) Controlar de nuevo la alineación, la fijación del disco en el volante motor y el racor en el primer motor c) Controlar y reparar el ventilador de enfriamiento, limpiar el rotor y equilibrarlo de nuevo. d) Controlar que la carga cumpla con los requisitos e) Sustitución del cojinete
Temperatura cojinetes elevada	a) Mal funcionamiento cojinete b) Carga axial o radial demasiado elevada	a) Sustitución del cojinete b) Controlar la alineación y el acoplamiento de la máquina

8. PIEZAS DE REPUESTO

Pos.	Descripción	Tipo / Código		
		MJB 160	MJB 200	MJB 225
201	Cojinete del lado D (lado acoplamiento)	6310 2RS C3 / 346245050	6313 2RS C3 / 346245065	6215 2RS C3 / 346242075
202	Cojinete del lado N (lado opuesto al acoplamiento)	6309 2RS C3 / 346245045		6311 2RS C3 / 346240055
6	Regulador de tensión	MARK V M16FA655A		
7	Fusible ultrarrápido (6.3X32 5A – 500V)	963823065		
309	Kit diodo giratorio directo	M16FA646A		M22FA703A
310	Diodo giratorio inverso	M16FA647A		M22FA704A
311	Descargador / filtro	M16FA864A		
119	Rectificador giratorio completo	M16FA648B		M22FA500B

9. SMALTIMENTO

Imballo - Tutti i materiali costituenti l'imballo sono ecologici e riciclabili e devono essere trattati secondo le vigenti normative.

Generatore dismesso - Il generatore dismesso è composto da materiali pregiati riciclabili. Per una corretta gestione contattare l'amministrazione comunale o l'ente preposto il quale fornirà gli indirizzi dei centri di recupero materiali di rottamazione e le modalità di attuazione del riciclaggio.

9. DISPOSAL

Packaging - All packaging materials are ecological and recyclable and must be treated in accordance with the regulations in force.

Generator to be scrapped - The generator is made of quality recyclabe materials. The municipal administration or the appropriate agency will supply addresses of the centers for the salvaging of the materials to be scrapped and instructions for the correct procedure.

9. ENTSORGUNG

Verpackung - Sämtliches Verpackungsmaterial ist ökologisch und recycelbar. Es muss entsprechend dem geltenden Recht aufbereitet bzw. entsorgt werden.

Generatorverschrottung - Der Generator besteht aus hochwertigen recycelbaren Materialien. Die Gemeindeverwaltung oder die zuständige Behörde kann Ihnen Adressen für die Wiederaufbereitung und Entsorgung der Materialien bzw. für die korrekte Verfahrensweise nennen.

9. RECYCLAGE

Emballage - Tous les matériels utilisés pour l'emballage sont écologiques et recyclables. Ils doivent être traités selon les normes en vigueur.

Alternateur détruit - L' alternateur détruit est composé de matériaux à nature recyclable. Contacter les services communaux ou l'organisme concerné qui vous fourniront les adresses des centres de récupération d'épaves et les modalités de fonctionnement du recyclage.

9. RECICLAJE

Embalaje - Todos los materiales que componen el embalaje son ecológicos y reciclables y deben ser tratados según la normativa vigente.

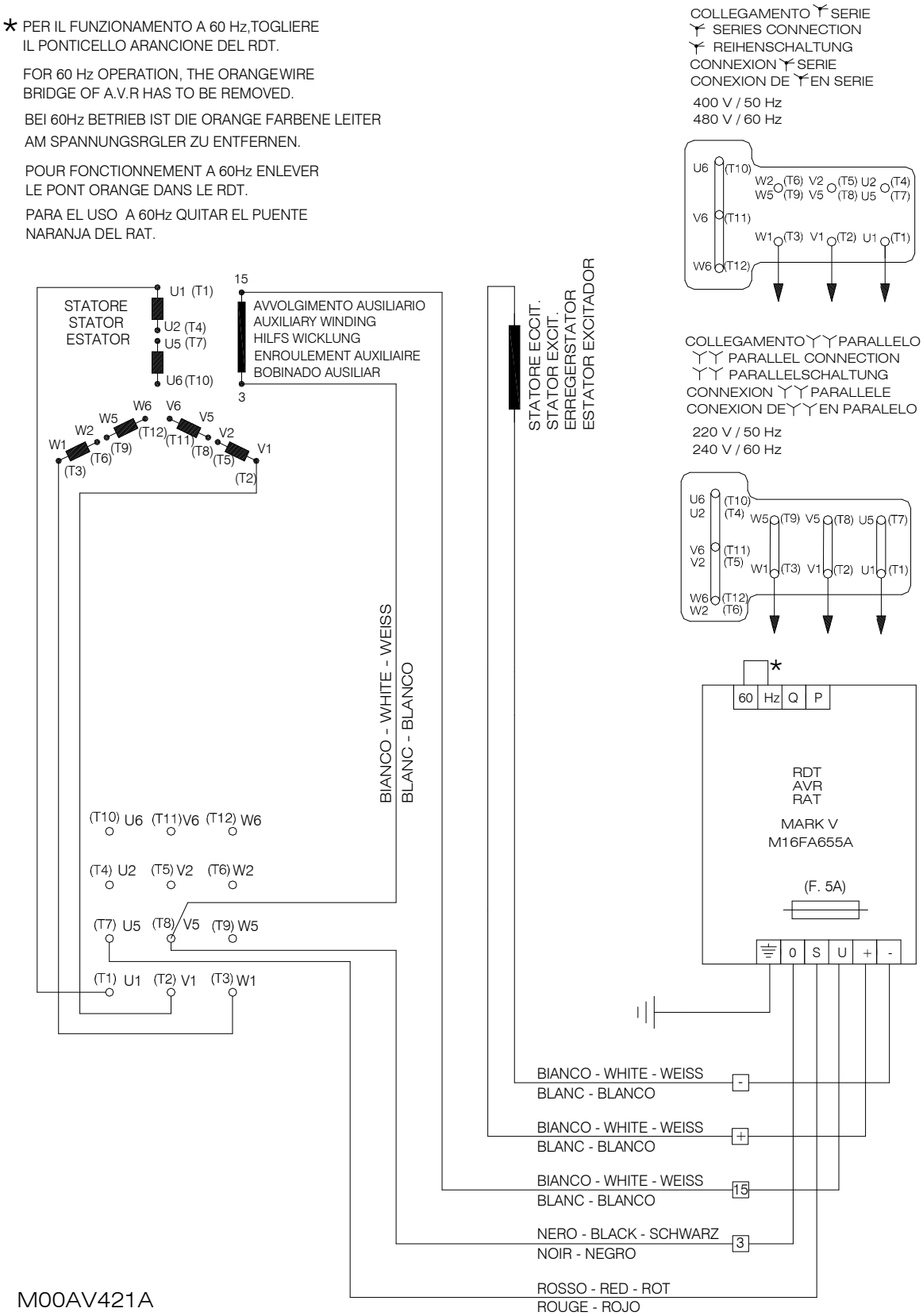
Generador desechado - El generador desechado está compuesto de materiales de valor reciclables. Para una correcta gestión, contactar con la administración o entitad correspondiente, la cual proporcionará las direcciones de los centros de recuperación de materiales, de chatarras, y la forma de actuar con el reciclaje.

CE	Marcatura "CE" : conformità alla Direttiva Bassa Tensione (73/23/CEE, 93/68/CEE). "CE" marking: conformity to Low Voltage Directive (73/23/EEC, 93/68/EEC). "CE" Kennzeichnung: nach der Niederspannungs-Richtlinie (73/23/EWG, 93/68/EWG). Marquage "CE" : conformité à Directive Basse Tension (73/23/CEE, 93/68/CEE). Marcado "CE" : de acuerdo con la Directiva Baja Tensiòn (73/23/CEE, 93/68/CEE).

Tutti i diritti riservati
All right reserved
Alle Rechte vorbehalten
Touts droits réservés
Reservados todos los derechos

Con riserva di eventuali modifiche
Changes reserved
Änderungen vorbealten
Sous réserve de modifications
Sujeto a modificaciones

10. Schema di collegamento interno per generatori a 12 terminali con RDT MARK V e avvolgimento ausiliario.
Wiring diagram for 12 terminals generators with AVR MARK V and auxiliary winding.
Stromlaufplan für Generatoren in 12 Leiter- Ausführung mit AVR MARK V und hilfs wicklung.
Schéma de connexion interne des alternateurs à 12 bornes avec RDT MARK V et enroulement auxiliaire.
Esquema de conexionado interno para los alternadores de 12 terminales con RAT MARK V y bobinado ausiliar.



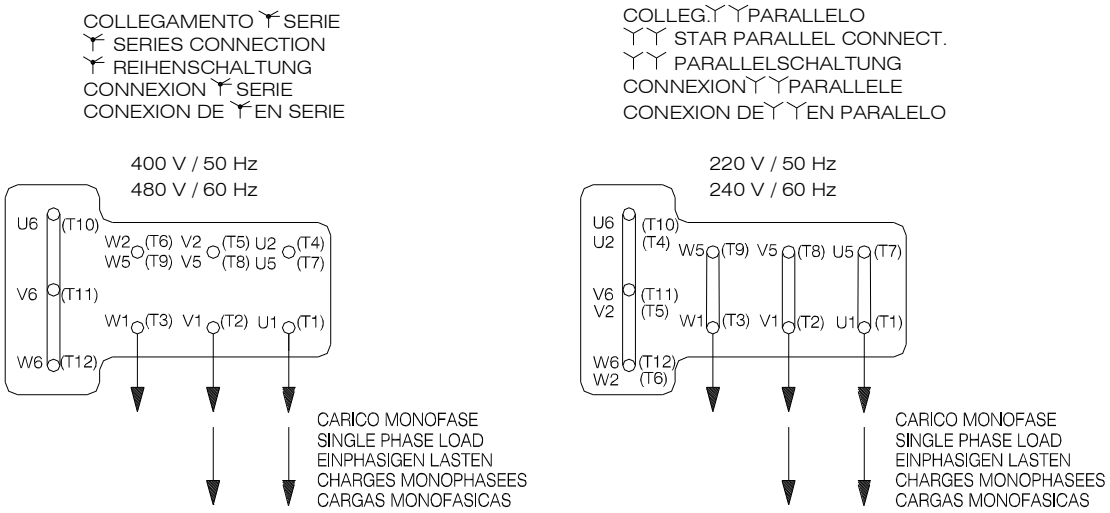
10. Schema di collegamento interno per generatori a 12 terminali con RDT MARK V senza avvolgimento ausiliario.

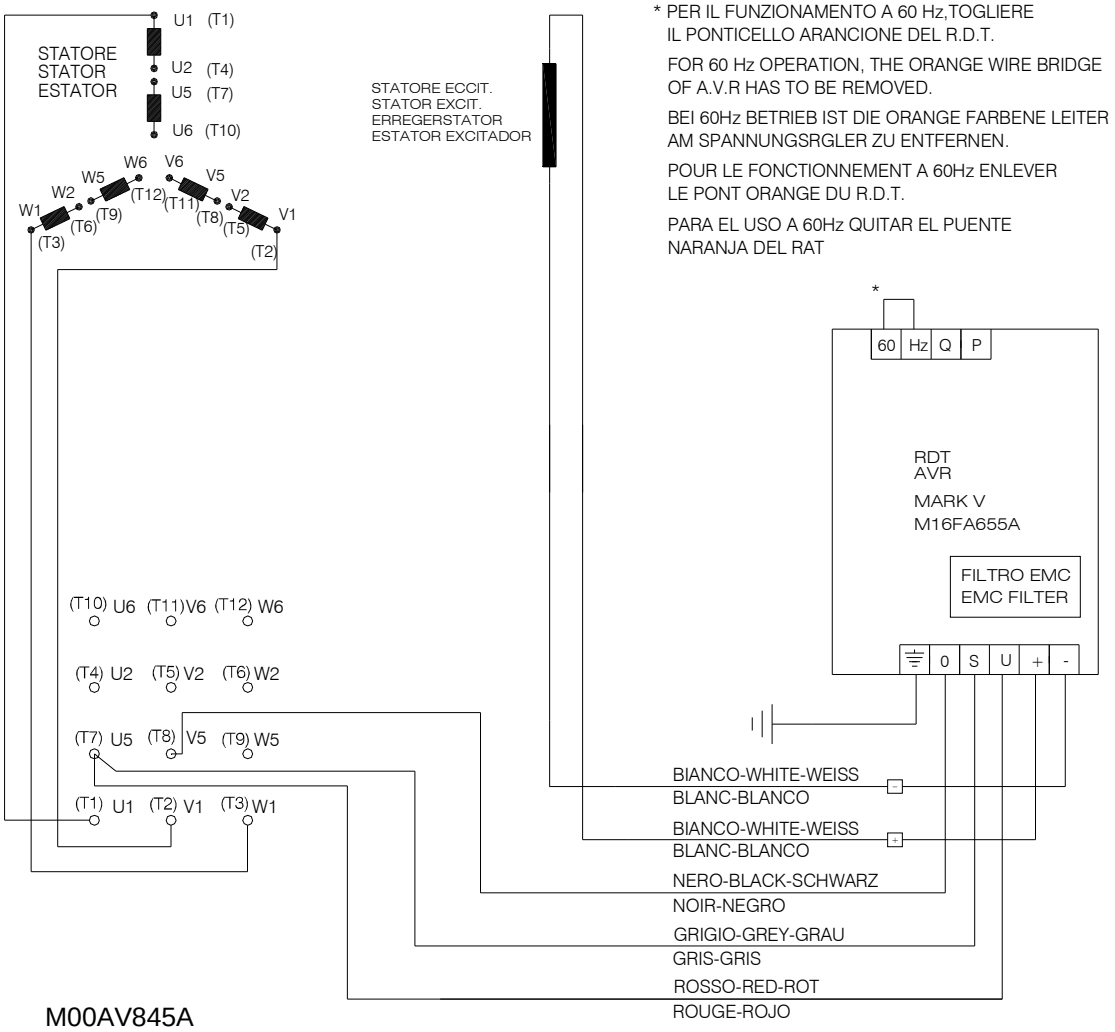
Wiring diagram for 12 terminals generators with AVR MARK V without auxiliary winding.

Stromlaufplan für Generatoren in 12 Leiter- Ausführung mit AVR MARK V ohne hilfs wicklung.

Schéma de connexion interne des alternateurs à 12 bornes avec RDT MARK V sans enroulement auxiliaire.

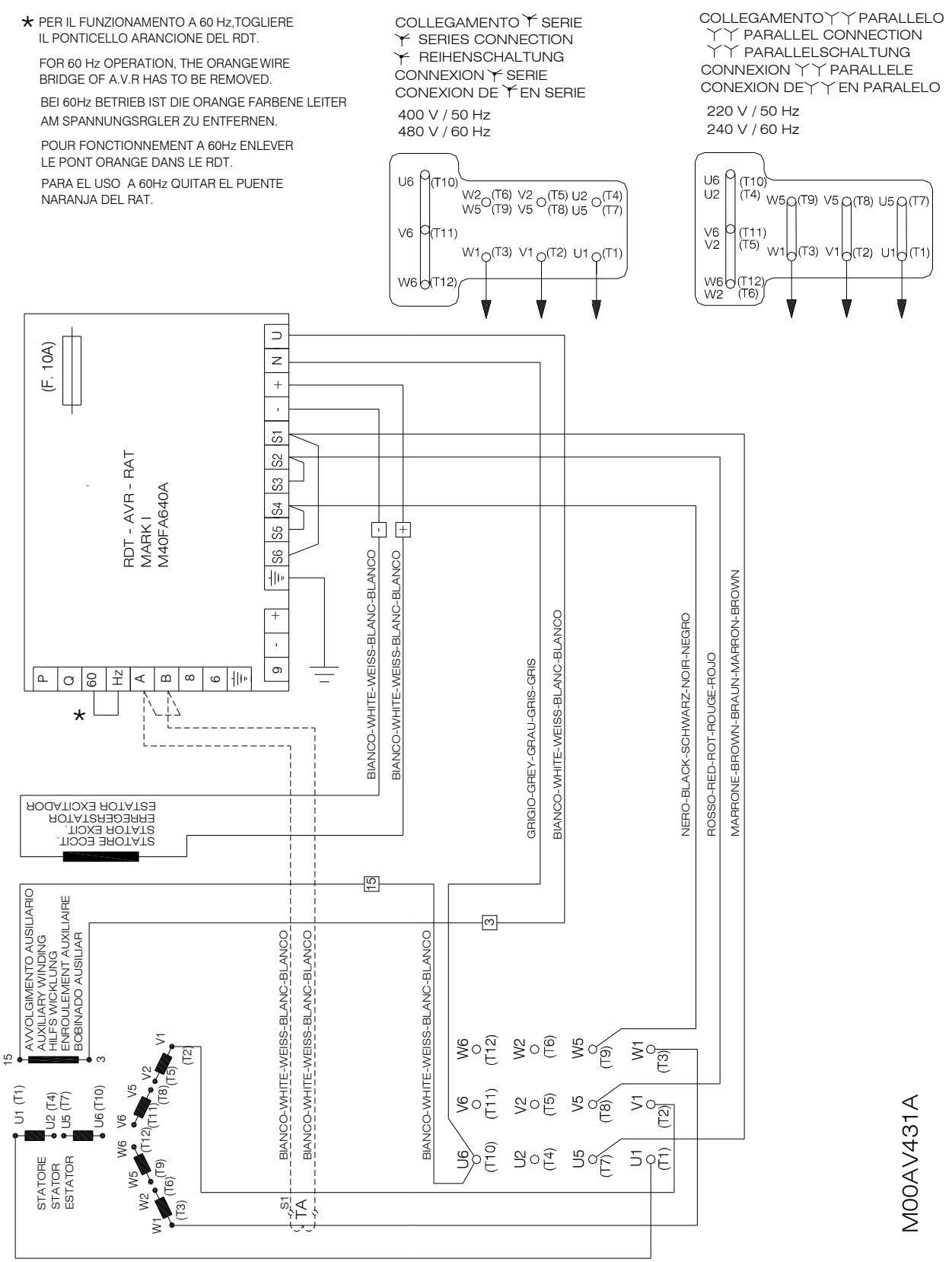
Esquema de conexionado interno para los alternadores de 12 terminales con RAT MARK V sin bobinado ausiliar.





M00AV845A

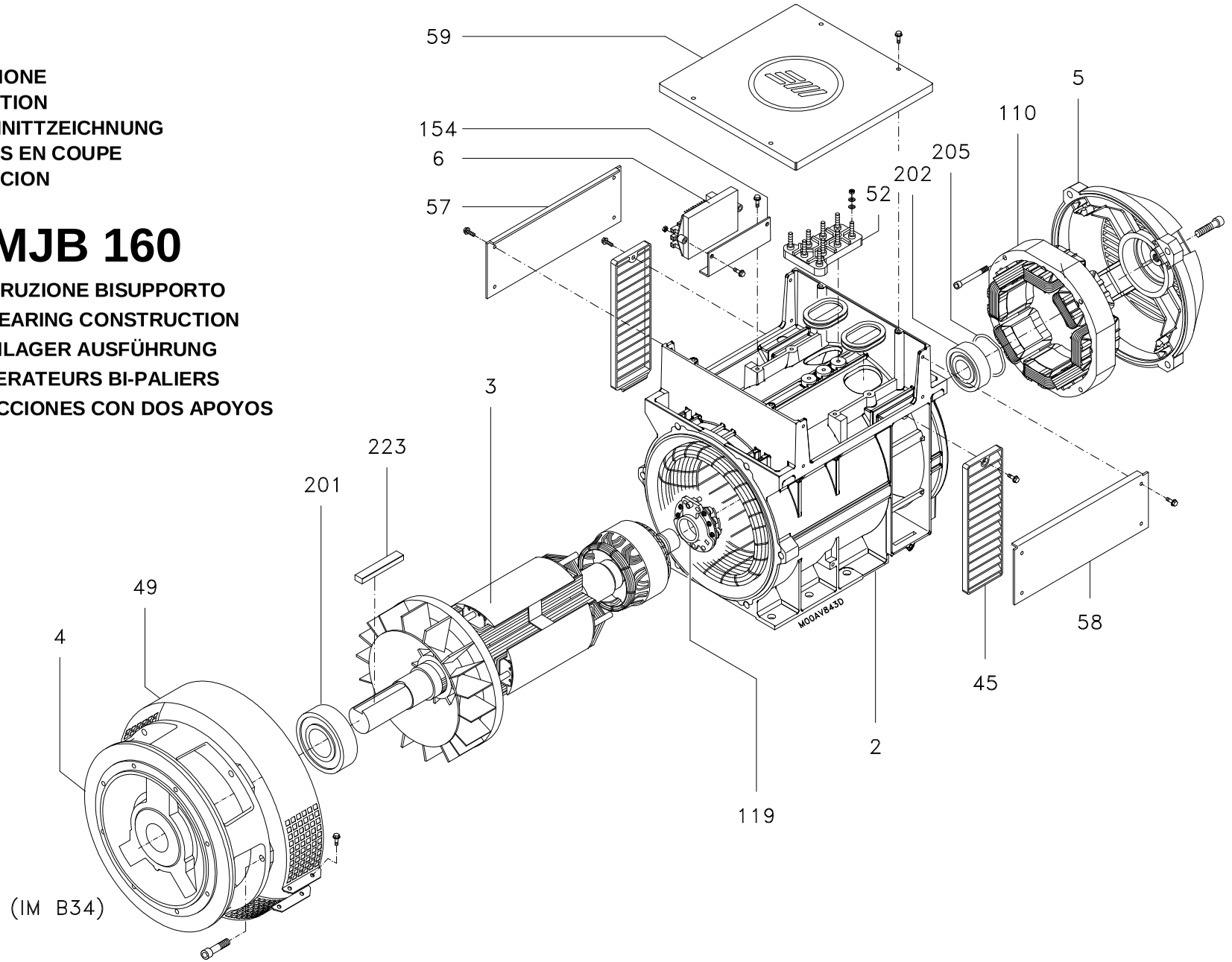
10. Schema di collegamento interno per generatori a 12 terminali con RDT MARK I e avvolgimento ausiliario.
Wiring diagram for 12 terminals generators with AVR MARK I and auxiliary winding.
Stromlaufplan für Generatoren in 12 Leiter- Ausführung mit AVR MARK I und hilfs wicklung.
Schéma de connexion interne des alternateurs à 12 bornes avec RDT MARK I et enroulement auxiliaire.
Esquema de conexionado interno para los alternadores de 12 terminales con RAT MARK I y bobinado ausiliar.



11. SEZIONE
SECTION
SCHNITTZEICHNUNG
VUES EN COUPE
SECCION

MJB 160

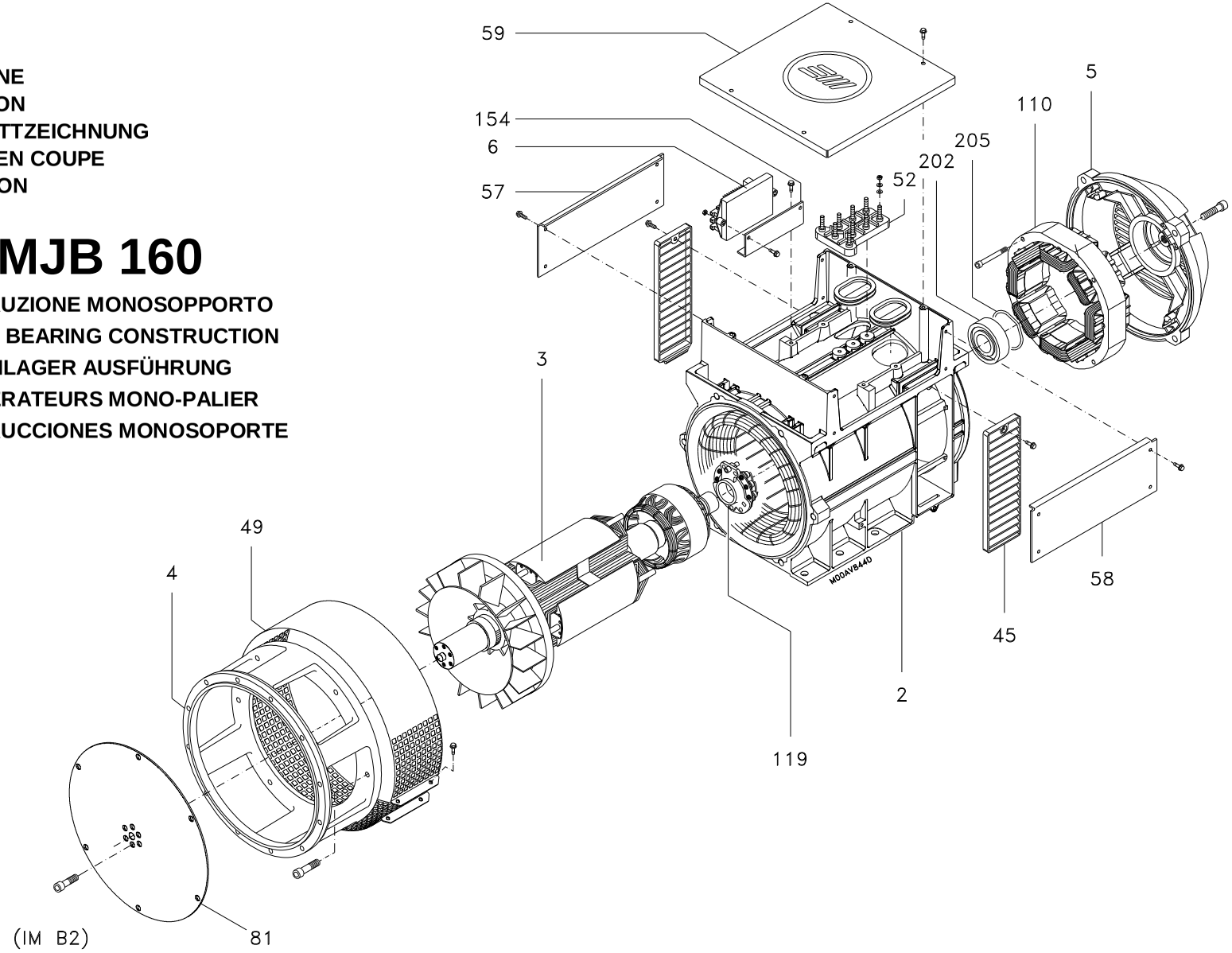
COSTRUZIONE BISUPPORTO
TWO BEARING CONSTRUCTION
ZWEILAGER AUSFÜHRUNG
GENERATEURS BI-PALIERS
CONSTRUCCIONES CON DOS APOYOS



11. **SEZIONE**
SECTION
SCHNITTZEICHNUNG
VUES EN COUPE
SECCION

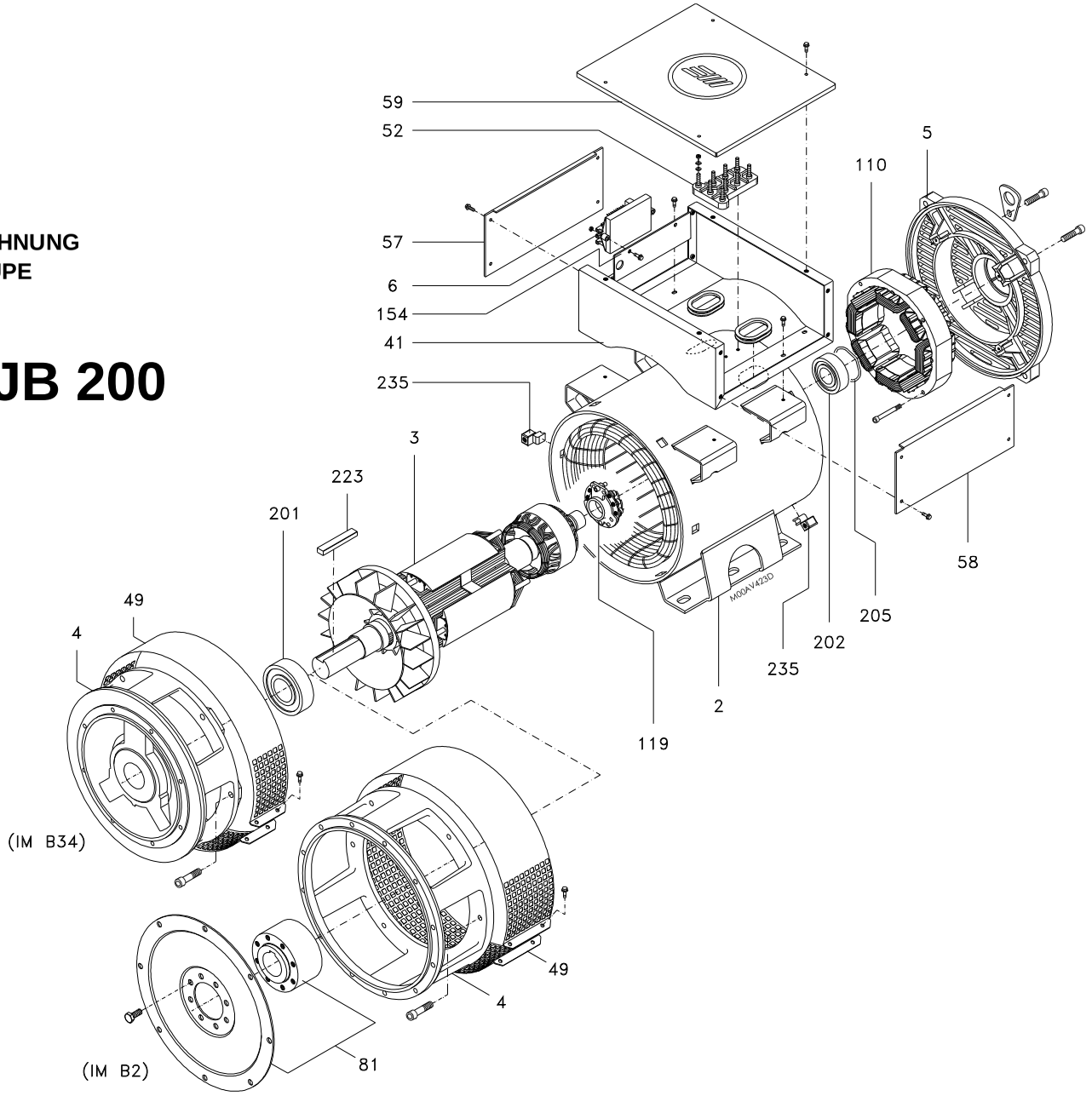
MJB 160

COSTRUZIONE MONOSOPPORTO
SINGLE BEARING CONSTRUCTION
EINLAGER AUSFÜHRUNG
GENERATEURS MONO-PALIER
CONSTRUCCIONES MONOSOPORTE



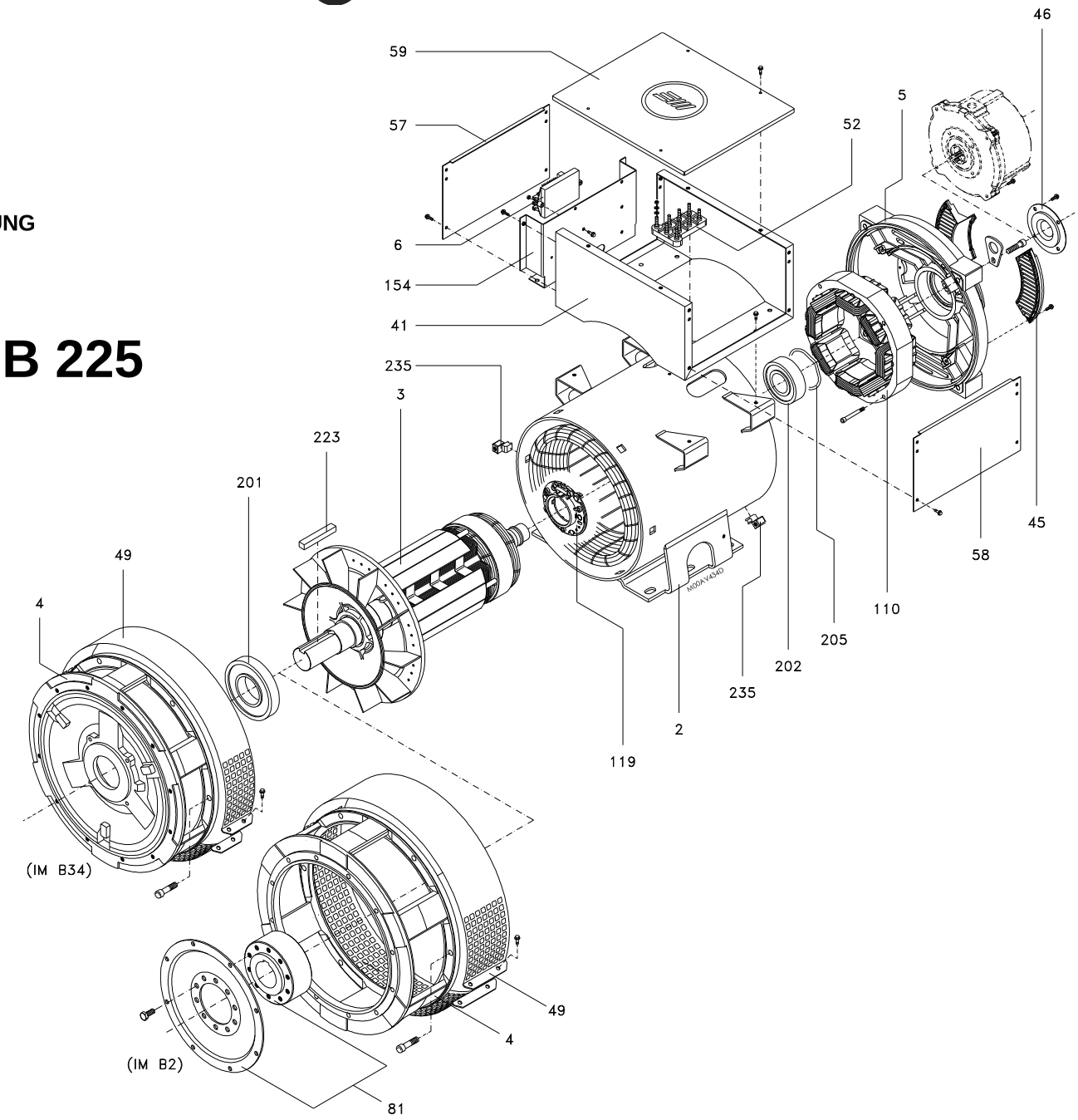
11. SEZIONE
SECTION
SCHNITTZEICHNUNG
VUES EN COUPE
SECCION

MJB 200



11. SEZIONE
SECTION
SCHNITTZEICHNUNG
VUES EN COUPE
SECCION

MJB 225



NOMENCLATURA	PART NAME	BEZEICHNUNG DER TEILE	NOMENCLATURE	DENOMINACIÓN DE LOS COMPONENTES

	Costruzione bisupporto	Two bearing construction	Zweilager - Ausführung	Generateurs bi-paliers	Construcciones con dos apoyos
2	Statore principale	Main stator	Stator des Generators	Stator	Estator
3	Rotore principale	Main rotor	Rotor des Generators	Rotor	Rotor
4	Scudo lato D	D-end shield (D.E.)	Lagerschild Antriebsseite, A-Seite	Palier Coté-D	Escudo del Lado-D. (Lado de acoplamiento)
5	Scudo lato N	N-end shield (N.D.E.)	Lagerschild gegenüber der Antriebsseite, B-Seite	Palier Coté-N	Escudo del Lado-N (Lado opuesto de acoplamiento)
6	Regolatore di tensione	Voltage regulator	Spannungsregler	Régulateur de tension	Regulador de tensión
41	Scatola morsetti (pannelli 57-58-59)	Terminal box (sheets 57-58-59)	Klemmenkasten (Teile 57-58-59)	Boite à bornes (pann. 57-58-59)	Caja de bornes (pan. 57-58-59)
45	Protezione Lato N	N - end screen protective	Lufteintrittblech	Grille de protéction Coté -N	Protección del Lado -N
46	Protezione scudo lato N	N – end shield protective	Lufteintrittblech	Grille de protéction Palier Coté - N	Protecciòn Escudo del Lado –N.
49	Protezione Lato D	D-end screen protective	Schutzgitter	Grille de protéction Coté-D	Protección supérior del Lado-D
52	Morsettiera	Terminal block	Klemmenstein	Bornes	Bornes
110	Statore eccitatrice	Exciter stator	Stator der Erregermaschine	Stator excitateur	Estator excitación
119	Raddrizzatore	Rotating rectifier	Rotierende Gleichrichterscheibe	Redresseur	Disco rectificador
154	Supporto RDT	Support voltage regulator	Halterung Spannunsregler	Soutien régulateur de tension	Apoyo regulador de tensiòn
201	Cuscinetto lato D	D-end (D.E.) bearing	Lager Antriebsseite, A-Seite	Roulement à billes Coté-D	Cojinete del Lado-D
202	Cuscinetto lato N	N-end (N.D.E.) bearing	Lager gegenüber der Antriebsseite, B-Seite	Roulement à billes Coté-N	Cojinete del Lado-N
205	Molla di precarico lato N	Preloading spring	Federring gegenuber der Antriebsseite	Anneau de préchargement	Muelle de precarga
223	Linguetta	Key	Passfeder	Clavette	Chaveta
235	Dado speciale M10	Clipping nut M10	Schraubenmutter Besonders M10	Écrous M10	Dados especial M10

	Costruzione monosopporto	Single bearing construction	Einlager Ausführung	Generateurs mono-palier	Construcciones monosoporte
4	Adattatore lato D	Adaptor	Flansch Antriebsseite, A-Seite	Flasque côté accouplement	Empalme
81	Giunto a disco	Flexplate coupling	Flansches-Kupplungsscheibe	Joint (Disque)	Junta

I generatori possono differire nei dettagli rispetto a quelli indicati	Delivered generators may differ in details from those illustrated	DieGeneratoren können im Detail leicht unterschiedlich sein	Les alternateurs délivrés peuvent différer de l'illustration.	Los generadores pueden diferir en algunos detalles respecto a los indicados

12. RADDRIZZATORE ROTANTE

Sezione

309 Kit diodi rotanti diretti
310 Kit diodi rotanti inversi
311 Scaricatore / Filtro
119 Raddrizzatore rotante

12. ROTATING RECTIFIER

Section

309 Kit rotating diodes (direct)
310 Kit rotating diodes (inverse)
311 Surge suppressor
119 Complete rotating rectifier

12. ROTIERENDE GLEICHRICHTERSCHEIBE

Schnittbilt

309 Diodensatz (positiv) direkt
310 Diodensatz (negativ) invers
311 Überspannungsableiter / Filter
119 Gleichrichterscheibe

12. REDRESSEUR TORNANT

Vue en coupe

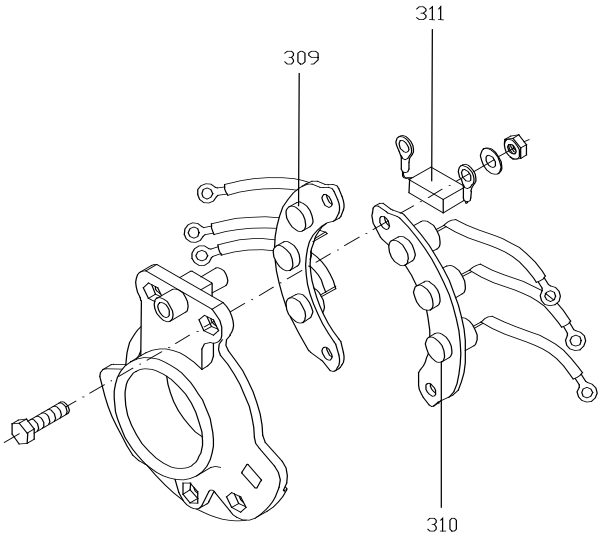
309 Diode tournante directe
310 Diode tournante inverse
311 Varistance / Filtre
119 Redresseur tournant complet

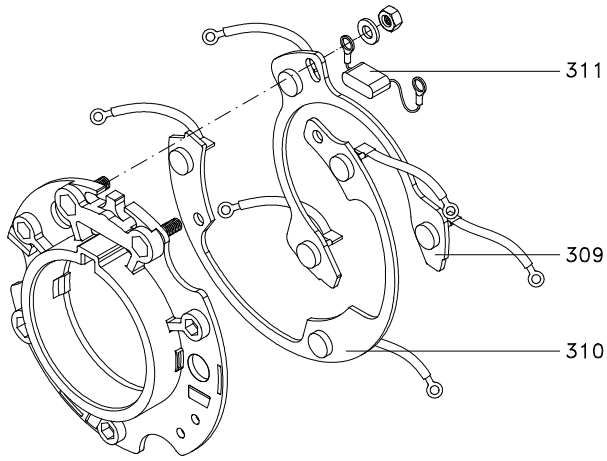
12. DISCO RECTIFICADOR

Seccion

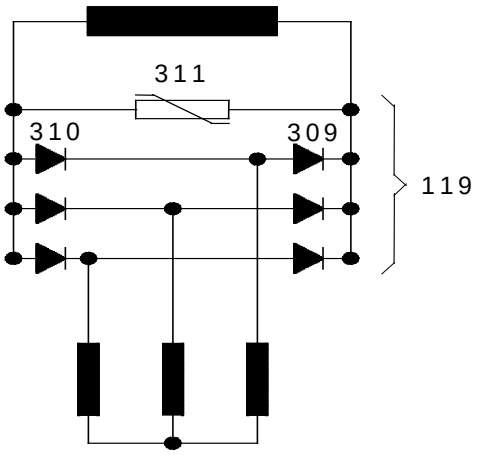
309 Diodo giratorio directo
310 Diodo giratorio inverso
311 Descargador / Filtro
119 Rectificador giratorio completo

MJB 160 – 200	MJB 225





Rotore generatore
Generator rotor
Generator Polrad
Rotor alternateur
Rotor generador



Rotore eccitatrice
Exciter rotor
Erregerrotor
Rotor de l'excitatrice
Rotor de la excitatriz

13. ISTRUZIONI PER L'APPLICAZIONE DELLA TARGA AUTOADESIVA

All'interno della scatola morsetti è presente una busta contenente la targa dati.

Questa targa deve essere applicata sull'alternatore come segue :

1) L'applicazione della targa autoadesiva deve essere eseguita ad una temperatura ambiente superiore a 15°C.
2) Pulire la parte interessata (vedi fig. 1) con alcool ed aspettare che sia perfettamente asciutta.
3) Togliere la parte adesiva dal supporto e applicarla come indicato nella fig. 1 facendo pressione con un rullo di gomma per una migliore aderenza.

13. INSTRUCTIONS FOR THE APPLICATION OF THE PRESSURE–SENSITIVE NAME PLATE ON THE ALTERNATOR

Inside the terminal box there is an envelope containing the name plate.

This name plate has to be put on the alternator as follows :

1) The application of the pressure-sensitive name-plate has to be carried out at ambient temperature higher than 15°C
2) To clean the involved surface (see picture 1) by using alcohol and await untill it is completely dried.
3) To take away the adhesive part from the attached one and apply it , as shown by picture 1 , pressing it by mean of a rubber roller , to get a better bond.

13. ANLEITUNG FÜR DIE ANBRINGUNG DES TYPENSCHILD-AUFKLEBERS AM GENERATOR

Im Inneren des Klemmenkastens des Generator ist die Tüte mit dem Typenschild befestigt.

Dieses Typenschild muss auf dem Generator , wie folgt angebracht werden :

1) Die Anbringung des Typenschild-Aufklebers muss bei einer Umgebungstemperatur von 15°C erfolgen.
2) Säubern der Aufklebestelle mit Alkohol und warten, bis diese vollkommen getrocknet ist.
3) Abziehen der Schutzfolie auf der Rückseite des Aufklebers und Anbringung entsprechend der Zeichnung 1 unter Zuhilfenahme einer Gummiwalze zur besseren Haftung.

13. INSTRUCTIONS POUR LA POSE DE LA PLAQUE SIGNALETIQUE AUTO-ADHESIVE SUR L'ALTERNATEUR

A l'intérieur de la boite à bornes , il est prévu une enveloppe contenant la plaque signalétique.

Celle-ci doit être posée sur l'alternateur de la façon suivante :

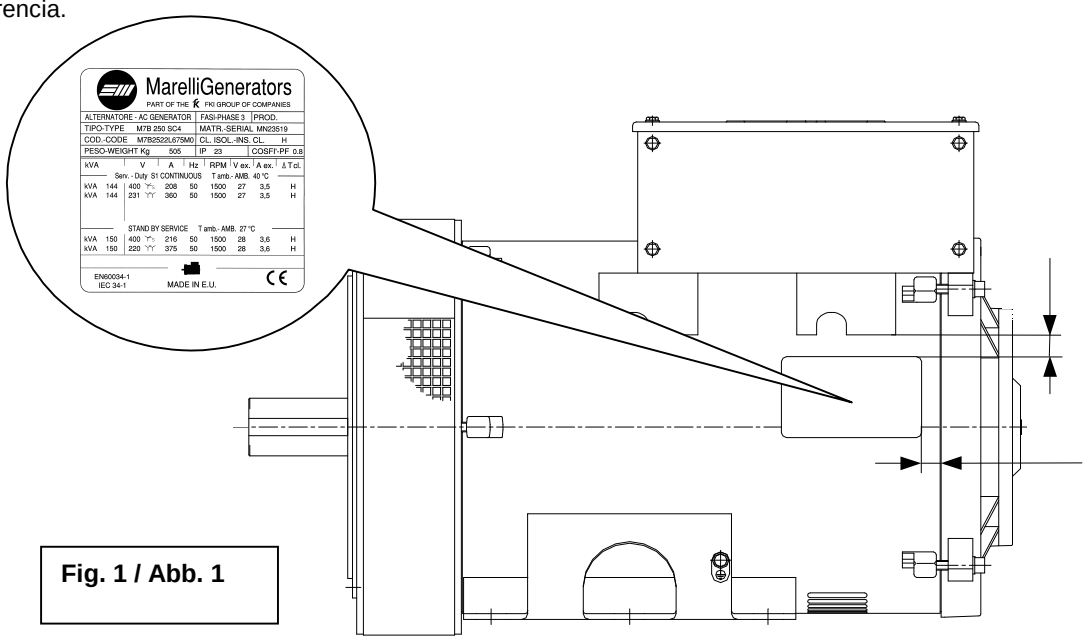
1) La pose de la plaque auto-adhésive doit s'effectuer à une température ambiante supérieure à 15°C
2) Nettoyer la surface (voir fig.1) avec de l'alcool, attendre qu'elle soit parfaitement sèche.
3) Oter la partie adhésive de son support et la coller comme indiqué fig.1 en faisant pression avec un rouleau de caoutchouc pour une meilleure adhérence.

13. INSTRUCCIONES PARA LA COLOCACION DE LA PLACA ADHESIVA

En el interior de la caja de bornes del Alternador se encuentra el sobre que contiene la placa de caracterìsticas.

Dicha placa tiene que ser aplicada en el Alternador tal como se indica en la fig.1 siguiendo las siguientes instrucciònes :

1) La aplicaciòn debe hacerse a una temperatura ambiente superior a los 15°C.
2) Limpiar con alcohol la superfice donde debe ir adherida (Fig. 1) y esperar a que se seque bien.
3) Separar la parte adhesiva y aplicarla tal cuàl se indica en la Fig. 1 , haciendo presiòn con un rodillo de goma para garantizar una mejor adherencia.


MarelliGenerators
PART OF THE FKI GROUP OF COMPANIES
ALTERNATORE - AC GENERATOR
FASI-PHASE 3
PROD.
TIPO-TYPE M7B 250 SC4
MATR.-SERIAL MN23519
COD.-CODE M7B2522L675M0
CL. ISOL.-INS. CL. H
PESO-WEIGHT Kg 505
IP 23
COSFI-PF 0.8
kVA V A Hz RPM V ex. A ex. Δ T cl.
Serv. - Duty S1 CONTINUOUS T amb.- AMB. 40 °C
kVA 144 400 Y 208 50 1500 27 3,5 H
kVA 144 231 YY 360 50 1500 27 3,5 H
STAND BY SERVICE T amb.- AMB. 27 °C
kVA 150 400 Y 216 50 1500 28 3,6 H
kVA 150 220 YY 375 50 1500 28 3,6 H
EN60034-1
IEC 34-1
MADE IN E.U.
CE

A	B
(mm)	(mm)
20	20

Fig. 1 / Abb. 1

MarelliGenerators®

Italian Manufacturing Plant
Arzignano - Italy

Malaysian Manufacturing Plant
Shah Alam - Malaysia

HEADQUARTERS

Marelli Motori S.p.A.

Via Sabbionara, 1
36071 Arzignano (VI) - Italy
(T) +39 0444 479 711
(F) +39 0444 479 888
www.marellimotori.com
sales@marellimotori.com

Branches

Milan

Via Cesare Cantù, 29
20092 Cinisello Balsamo (MI) - Italy
(T) +39 02 66 013 166
(F) +39 02 66 013 483
milan@marellimotori.com

Florence

Via Panciatichi, 37/2
50127 Firenze - Italy
(T) +39 055 431 838
(F) +39 055 433 351
florence@marellimotori.com

OVERSEAS COMPANIES

ASIA PACIFIC

Marelli Asia Pacific Sdn Bhd
Marelli Manufacturing Asia Sdn Bhd

Lot PT 5038-5041 Jalan Teluk Datuk 28/40
Off Persiaran Sepang, Seksyen 28,
40400 Shah Alam, Selangor D.E.
Malaysia
(T) +60 3 5192 7213
(F) +60 3 5517 1883
asiapacific@marellimotori.com

SOUTH AFRICA

Marelli Electrical Machines South Africa (Pty) Ltd
Unit 4, 55 Activia Rd - Activia Park
Elandsfontein,
1406 Gauteng
Republic of South Africa
(T) +27 11 822 5566
(F) +27 11 828 8089
southafrica@marellimotori.com

CENTRAL EUROPE

Marelli Central Europe Gmbh
Heilswannenweg 50
31008 Elze
Germany

(T) +49 5068 462 400
(F) +49 5068 462 409
germany@marellimotori.com

SPAIN

Representative Office
Calle Constanza 5
08029 Barcelona
Spain

(T) +34 66 446 4121
(F) +34 93 419 6094
spain@marellimotori.com

GREAT BRITAIN

Marelli UK, Ltd
Meadow Lane
Loughborough
Leicester LE111NB
UK
(T) +44 1509 615 518
(F) +44 1509 615 514
uk@marellimotori.com

USA

Marelli USA, Inc
1620 Danville Road
PO Box 410
Harrodsburg, KY 40330
USA
(T) +1 859 734 2588
(F) +1 859 734 0629
usa@marellimotori.com

MARELLI MOTORI reserves the right to change the design, technical specification and dimensions in order to update or improve its products, without prior notice